

Paris 1969

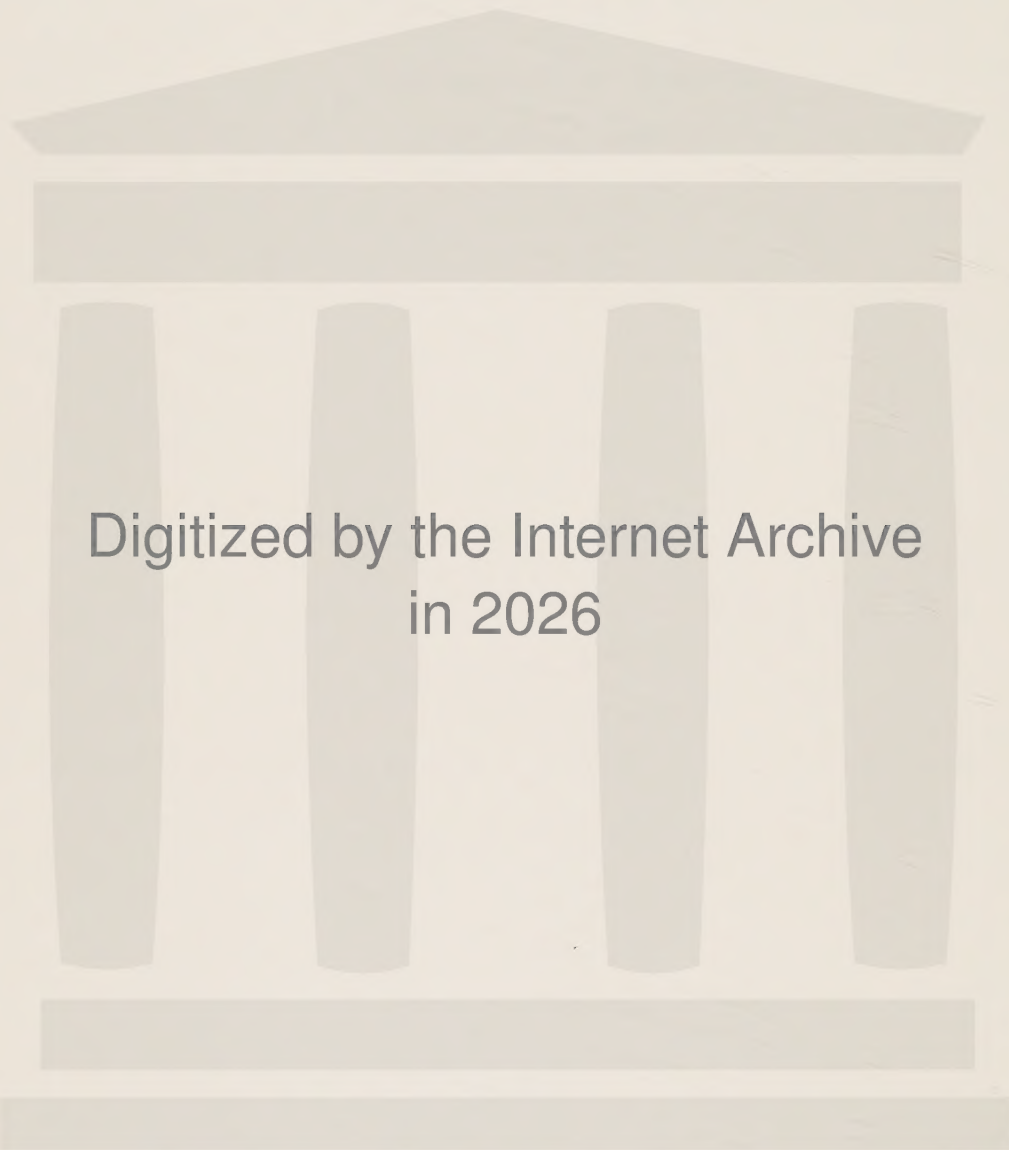
J. Saulnier

Jeanne S A U L N I E R

Docteur en Pharmacie

(Diplôme d'Etat).

LE BRUIT DANS L'INDUSTRIE
ET
LA SURDITE PROFESSIONNELLE .



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552220_0037

- FACULTE DE PHARMACIE DE PARIS -

T H E S E

pour le

DOCTORAT EN PHARMACIE

(Diplôme d'Etat)

par

Jeanne SAULNIER

Pharmacien

Présentée et soutenue publiquement le 20 Juin 1969 .

LE BRUIT DANS L'INDUSTRIE

E T

LA SURDITE PROFESSIONNELLE

Président : Mr le Professeur QUEVAUVILLER

Examineurs { Mr le Professeur GUILLOT
 { Mme PLAT, Maître de Conférences

Mme PLAT , Maitre de Conférences



-TITRES UNIVERSITAIRES -

- Faculté de Pharmacie de Paris -

- Diplôme de pharmacien .

- Certificats supérieurs :

- Chimie biologique .

- Microbiologie, Hématologie, Sérologie, Parasitologie.

- Certificat complémentaire :

- Optique et acoustique appliquée .

- Doctorat d'Etat en Pharmacie (Mention Très honorable).

- Conservatoire National des Arts et Métiers de Paris -

- Sécurité du Travail (Médaille du C.N. A.M.).

Nous tenons à remercier au seuil de cette thèse :

Monsieur le Professeur QUEVAUVILLER qui a bien voulu nous inscrire dans son laboratoire et présider notre jury ;

Monsieur le Professeur GUILLOT ;

Madame PLAT , Maître de Conférences ;

qui ont accepté de nous juger .

Qu'ils veuillent bien trouver ici l'expression de nos remerciements les plus sincères et de nos respectueux hommages .

A mon Père , qui m'a inspiré le sujet de cette thèse ,

A ma Mère ,

A ma Grand-mère ,

Qu'ils trouvent l'expression de ma profonde
affection et de ma reconnaissance pour la
confiance , la tendresse et la bonté qu'ils
m'ont toujours témoignés .

A Madame le Docteur REBOUL , Médecin Conseil Régional
de la Caisse Régionale d'Assurance-
Maladie de la Région Parisienne .

En témoignage de gratitude et de profond
remerciement pour sa bienveillance à mon égard .

A Monsieur le Docteur BOTT , Médecin Chef du Contrôle des
Etablissements de Soins et de la
Tarification des actes dans les
Etablissements conventionnés de la
Caisse Régionale d'Assurance-Maladie
de la Région Parisienne .

En reconnaissance de ses encouragements pour
la préparation de cette thèse et de la confiance
qu'il m'a toujours témoignée .

A Monsieur le Docteur CAVIGNEAUX , Médecin- Chef ,

A Mademoiselle le Docteur DELPLACE , Médecin-Conseil ,
du Service Maladies Professionnelles
de la Caisse Régionale d'Assurance-
Maladie de la Région Parisienne .

En remerciement amical , pour leur bienveillant
accueil, leurs conseils et l'aide précieuse qu'ils
m'ont apporté pour la préparation de cette thèse.

A ma Famille ,

A mes Amis ,

A mes Confrères et Collègues Praticiens Conseils .

En remerciement à tous ceux qui m'ont apporté leur aide
et facilité l'élaboration de cette thèse .

- INTRODUCTION -

Le "B R U I T" a été de tout temps .

Actuellement le bruit se trouve partout et son intensité a cru considérablement au cours de ces dernières années en fonction des puissances mécaniques sur lesquelles est fondée notre économie et il n'est pas douteux que ses effets peuvent avoir , dans certains cas , des conséquences et des répercussions fâcheuses sur la santé et le comportement des individus si l'on ne se préoccupe pas d'en limiter les effets nocifs , ou même gênants , tant sur le plan humain et social que sur le plan professionnel et économique .

Dans notre civilisation industrielle , le bruit véritable sous-produit ou réaction des progrès résultant du développement prodigieux des techniques modernes peut être considéré , sans contestation possible , comme l'un des facteurs les plus importants de l'ambiance du travail et , vraisemblablement comme l'un des plus nuisibles .

Qui ne souffre :

- des bruits de la voie publique ;
- des bruits de l'habitation ;
- des bruits industriels .

Cette situation particulièrement inquiétante , ne fait que s'aggraver de jour en jour , en raison de l'apparition et de l'utilisation de matériels , d'engins et d'installations de plus en plus bruyants , ce qui fait dire au Professeur GUNTHER LEHMAN que :

" La conquête de la Terre par l'homme n'en fera pas un paradis , mais bien un enfer de bruit , ... " .

La lutte contre le bruit , problème très complexe ,
intéresse à la fois l'hygiène publique et l'hygiène professionnelle .

Nous nous proposons dans les différents chapitres de ce travail , après avoir indiqué les effets nocifs du bruit dans l'industrie , d'examiner la réparation de leurs conséquences et d'étudier les moyens préventifs à mettre en oeuvre pour ramener ces bruits industriels dans des limites acceptables .

- I - LE BRUIT : définitions , limites acceptables ,
mesure du bruit : sonométrie .
- II - L'AUDITION: anatomie et physiologie de l'oreille ,
perception auditive ,
troubles de l'audition , surdités ,
mesure des pertes auditives : audiométrie .
- III - LES EFFETS DU BRUIT :
effets physiologiques ,
effets nocifs ,
influence du bruit sur le travail .
- IV - LA SURDITE PROFESSIONNELLE :
caractéristiques , évolution ,
réglementation .
- V - LA REPARATION :
Statistiques nationales et régionales ,
Détermination de l'incapacité permanente ,
prothèse auditive .
- VI - LA PREVENTION :
Réglementation ,
Protection collective ,
Protection individuelle ,
Protection médicale .
- VII - ETUDE DU BRUIT ET DE SES EFFETS DANS LES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS :
Bilan sonore .
Audiométrie .
Modèles de fiches .

- Réglementation en vigueur au 30 Avril 1969. -

- I -

- LE BRUIT -

- LE BRUIT -

Sommaire

	: <u>Pages</u> <u>I</u>
- <u>LE SON</u> -	: 1
1 - Hauteur ou fréquence d'un son	: 1
2 - Intensité physique d'un son	: 2
3 - timbre d'un son	: 2
- <u>LE BRUIT</u> -	: 2
1 - Sources de bruits	: 3
2 - Catégories de bruits	: 6
3 - Modes de transmission des bruits	: 7
4 - Mesure du bruit	: 9
5 - Classification des bruits	: 12
6 - Le bruit industriel -son importance	: 14
- <u>LIMITES DE BRUIT ACCEPTABLES</u> -	: 17
1 - Quelques limites et valeurs moyennes	: 17
2 - Critères du traumatisme sonore	: 19
3 - Quelques limites de bruit à l'étranger	: 19
4 - Recommandation de la Commission d'Etude du bruit	: 20
5 - Courbes de l'Organisation internationale de normalisation	: 23
6 - Comparaison de ces différentes limites	: 23
- <u>INFLUENCE DE LA DUREE ET DU FRACTIONNEMENT DE L'EXPOSI-</u> <u>TION AU BRUIT</u> -	: 25
1 - Influence de la durée d'exposition	: 25
2 - Influence du fractionnement de la durée d'expo- sition	: 26
3 - Observations	: 26
..	:
- <u>Figures</u> I - 1 , I - 2 , I - 3 , I - 4 .	: 10
" I - 5 , I - 6 , I - 7 , I - 8 .	: 18
" I - 9 , I - 10 , I - 11 , I - 12 .	: 22
" I - 13	: 24
" I - 14 , I - 15 , I - 16 , I - 17 .	: 27

- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES -

- I -

- LE BRUIT -

Tabl. T : Texte § :	Figure : I :	Page : I :	Désignation	Référence : Bibliogr. :
	1	2	Correspondance entre la pression en baryes et la puissance acoustique en Watts/cm ² et en décibels .	58
	2	8	Exemple de décroissance des niveaux d'intensité sonore en fonction de l'éloignement de la source de bruit.	59 a
	3	11	Schéma d'un sonomètre .	61
	4	12	Spectre sonore du bruit d'ambiance dans un atelier d'embardage de fonderie comportant des tonneaux-dessableurs.	26 b
T- 1		13	Classification des bruits dans différents secteurs : à l'intérieur , à l'extérieur, dans les transports avec possibilité de conversation et impression subjective .	45 - 59 b
Sonométrie.	5	15	Spectres de bruit dans divers ateliers de chaudronnerie : I - Rivetage d'entretoises de chaudières . II - Compresseurs . III - Poinçonnage d'armatures de sabots de frein . IV - Outillage .	29
	6	15	Spectres de bruit de diverses machines à travailler les métaux : I - Raboteuse . II - Fraiseuse . III - Tours .	
	7	16	Spectres de bruit de diverses machines à travailler le bois : I - Raboteuse . II - Dégauchiseuse . III - Scie circulaire .	

.../...

8	17	Spectres de bruit de divers engins de transport :	
		I - Tracteur .	
		II - Grue diesel.	
		III - Grue vapeur .	
Limites de bruit			
§ - 1	17	Quelques limites et valeurs moyennes	
	19	proposées par R. CHOCHOLLE .	68
§ - 2	9	Critères du traumatisme sonore proposés par le Dr A. WISNER .	59 b
§ - 3	10	Quelques limites de bruits à l'étranger	78
	20	I - ROSENBLITH et STEVENS .	
		II - HARDY .	
		III - URSS .	
§ - 4	20	Recommandations de la Commission d'Etude du Bruit .	
	11	20 Courbe de niveau de bruit en fonction des fréquences donnant les valeurs qu'il ne faut pas dépasser pour une exposition à un bruit complexe pendant une durée de 8 heures (Courbe AUBRY-GROGNOT - BURGEAT) .	9
	12	21 Position de cette courbe par rapport aux courbes des seuils d'audibilité et de douleur .	
Nota	21	Valeurs maximales d'intensité du bruit : ambiant à ne pas dépasser à l'intérieur des habitations, portes et fenêtres fermées, dans les pièces habitables .	9
	22	Valeurs limites de dépassement du bruit ambiant par un bruit perturbateur pour éviter la gêne ou la nuisance .	9
§ - 5	13	23 Courbes de l'Organisation Internationale de normalisation (ISO). .	47
§ - 6	13	23 Comparaison de la courbe de la Commission d'Etude du bruit avec les courbes ISO .	47

°	°	°	°	°	°
:Durée -:	:	:	:	:	:
:fractio:	:	:	:	:	:
:nnement:	:	:	:	:	:
:de l'ex:	:	:	:	:	:
:position	:	:	:	:	:
:au bruit	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:
: § -1 :	14	:25	: Courbes de KRYTER .	:	47
:	:	:	:	:	:
:	15	:25	: Courbes de MILLER-KRYTER-BERANEK.	:	47
:	:	:	:	:	:
:	16	:25	: Courbes ISO relatives ~~au danger de~~	:	47
:	:	:26	: au danger du traumatisme sonore en	:	:
:	:	:	: fonction de la durée d'exposition au	:	:
:	:	:	: bruit .	:	:
:	:	:	:	:	:
: § -2 :	17	:26	: Courbes donnant une relation existante:	:	:
:	:	:	: entre la durée d'exposition au bruit :	:	:
:	:	:	: et la durée des périodes de non expo- :	:	:
:	:	:	: sition en cas de bruit intermittent . :	78	:
:	:	:	:	:	:

I - LE BRUIT -

- LE SON -

Tout corps solide , liquide ou gazeux exécutant , sous une impulsion quelconque , des mouvements alternatifs très rapides , des vibrations , produit un ébranlement du milieu élastique ambiant , autrement dit une "onde acoustique" qui, parvenue à l'oreille engendre un son .

Un "son" est donc une sensation auditive engendrée par une onde acoustique ; par extension , c'est une vibration acoustique capable d'éveiller une sensation auditive .

Un son se définit par 3 propriétés physiques ou paramètres :

- sa hauteur ou fréquence ,
- son intensité physique ,
- son timbre .

1- Hauteur ou fréquence d'un son -

La "hauteur" ou "fréquence" d'un son est définie par le nombre de périodes ou d'oscillations par seconde (vibrations doubles).

La hauteur ou fréquence d'un son peut s'exprimer indifféremment en :

- vibrations doubles par seconde : : : : : VD
- périodes par seconde : p/s
- cycles -seconde : c/s
- hertz : hz

$$1 \text{ VD} = 1 \text{ p/s} = 1 \text{ c/s} = 1 \text{ hz} .$$

Dans la suite de cet exposé la hauteur ou fréquence d'un son sera exprimée en hertz (hz) .

Dans le domaine des vibrations on distingue :

- 1°) - les sons audibles , dont la fréquence est comprise approximativement entre 16 et 20.000 hz .
- 2°) - les sons inaudibles , dont les fréquences se situent approximativement :
 - a)- au-dessous de 16 hz pour les infra-sons .
 - b)- au-delà de 20.000 hz pour les ultra-sons .

Le domaine des ultra-sons s'étend jusqu'à des vibrations ayant des fréquences de l'ordre de quelques dizaines ou centaines de kilocycles (milliers de périodes par seconde) . Les hypersons atteignent des fréquences de l'ordre de 10^{10} hz .

Les limites des sons audibles ne sont pas les mêmes pour tous les individus . La limite supérieure diminue avec l'âge .

2- Intensité physique d'un son -

L' "Intensité physique " d'un son est fonction de l'amplitude des vibrations . Elle caractérise le son lui-même , indépendamment de la sensibilité auditive et de toute perception .

Cette intensité physique dérive directement de la puissance mécanique , elle est indépendante du son considéré .

L'amplitude de vibration des sons est représentée le plus souvent par leur pression acoustique , la pression acoustique étant la différence de pression calculée à un instant donné entre la pression existante et la pression qui existerait en l'absence de toute vibration acoustique (pression statique) .

On utilise aussi la puissance acoustique et la pression par unité de surface .

Les unités utilisées sont donc :

- tantôt des unités de pression sonore exprimées en barye ou en pascal :

$$1 \text{ barye} = 1 \text{ dyne/cm}^2 = 1,019 \text{ mg/cm}^2.$$

$$1 \text{ barye unité CGS} = 0,1 \text{ pascal unité SI} .$$

- tantôt des unités de puissance exprimées en Watt ou Watt / cm²

$$1 \text{ Watt} = 1 \text{ Joule / sec.}$$

$$2.10^{-4} \text{ baryes} = 10^{-16} \text{ Watt / cm}^2$$

Les valeurs de pression sonore étant peu maniables , des valeurs logarithmiques plus appropriées aux phénomènes de perception physiologique sont généralement utilisées.

La figure I - 1 montre graphiquement la correspondance entre la pression en baryes et la puissance acoustique exprimée en Watts par centimètre carré et en décibels .

Figure I - 1.

3- Timbre d'un son -

Le "timbre " d'un son résulte de la superposition au son fondamental d'harmoniques , c'est-à-dire de multiples simples : 2, 3, 4, ... du nombre de vibrations par seconde du son fondamental.

Le timbre permet de distinguer deux sons de même fréquence et de même intensité rendus par deux corps différents .

Aucune grandeur ne définit le timbre d'un son .

- LE BRUIT -

Définir le "Bruit" est difficile. Les définitions établies en partant de ses propriétés physiques ne sont pas toujours satisfaisantes parce que le caractère distinctif du bruit n'est pas d'ordre physique mais physiologique ; c'est son opportunité .

Le dictionnaire en donne la définition suivante :

" Assemblage de sons divers , abstraction faite de toute harmonie"
autrement dit :

"Le bruit , c'est le son privé d'agréables qualités musicales "

Cette définition s'est révélée tout à fait insuffisante en raison des difficultés rencontrées pour définir l'"agréable qualité musicale ".

Le terme "bruit" désigne communément toute sensation auditive, plutôt désagréable ou gênante , que produit sur notre organisme l'ensemble des vibrations sonores complexes , inordonnées reçues et transmises par l'oreille jusqu'aux cellules du cerveau .

La définition actuellement admise est :

"Tout son inopportun est un bruit "

Par analogie avec les propriétés physiques des sons deux qualités se retrouvent approximativement dans les bruits : la hauteur ou fréquence et l'intensité ; mais on ne peut parler de timbre pour définir un bruit .

La perception des bruits est plus ou moins pénible suivant que leur intensité sonore est plus ou moins élevée et qu'ils sont plus ou moins "aigus" ou "graves".

1- Sources de bruits -

Les bruits d'origines très diverses présentent des caractéristiques variées suivant leur nature et les sources qui les produisent.

Indépendamment des bruits causés par des phénomènes naturels , des voix , des cris , les principales sources de bruits dans l'industrie sont constituées par les machines , les installations , les engins de transport , de levage et de manutention , les opérations de travail.

L'élimination ou tout au moins la réduction de ces bruits d'origine industrielle par des moyens techniques appropriés exige la connaissance de ces sources de bruits et de leur nature .

Ci-après une énumération de ces principales causes de bruits avec indication de la façon dont on peut , en général, agir sur elles .

a)- impacts , chocs -

Le coup de marteau sur un corps dur : une tôle, une pierre , représente l'exemple classique d'un bruit de choc .

Les machines à écrire , les concasseurs , les tonneaux déssa-bleurs de fonderie , le roulement d'une roue sur un rail comportant des aspérités , des joints , produisent des bruits de chocs .

Les chocs peuvent se produire à l'unité , à un rythme lent ou rapide avec une certaine périodicité .

Les chocs à l'unité sont communément désignés sous le nom de bruits d'impacts et les chocs répétés qui engendrent un bruit que l'on peut considérer comme continu sous l'appellation de martèlements .

Pour une fréquence des chocs inférieure à 10 , le bruit est considéré comme discontinu ; pour une fréquence supérieure à 10 comme continu du type bruit de fond .

En raison de leur courte durée et de leur forte densité d'énergie sonore , les chocs donnent lieu à la naissance et à la propagation d'une onde explosive d'un type spécial. Par ailleurs les corps frappés deviennent généralement "émetteurs" de bruits à spectre sensiblement continu.

- L'utilisation d'"amortisseurs" , tels que produits résineux , asphalté , feutres asphaltés, tapis etc;
 - la modification de la forme ou de la vitesse des parties mobiles, de la nature des matériaux en contact ;
 - la modification du rythme du martèlement , de la fréquence du son produit ;
- peuvent permettre de réduire de tels bruits .

b)- écoulements -

Les écoulements de gaz , de liquides produisent des bruits de types divers suivant leur origine : bruits de sillage , de jet ou de détente , de biseau , de rupture ou d'établissement de courant , de tourbillon , de sirène .

Ces bruits sont le fait essentiellement de ventilateurs , d'hélices , d'échappements de moteurs , de purges d'air comprimé , de robinetteries , de coups de bélier, ...

- La réduction des vitesses d'écoulement , de leur forme , la suppression des fuites ;
 - la modification de la forme ou du nombre de pales des ventilateurs des aspirateurs ;
- sont susceptibles de réduire les bruits de cette nature .

c)- frottements , frictions -

Les frottements , les frictions des pièces entre elles engendrent des vibrations .

Les engrenages , les scies , les meules sont générateurs de bruits de cette nature .

- L'amélioration des états de surface des pièces en contact ;
- l'utilisation de matières plastiques , de meilleurs lubrifiants, concourent à l'élimination de ces bruits .

d)- explosions -

Le nombre considérable de "moteurs à explosion" , moteurs équipant en particulier la plus grande partie des véhicules terrestres, maritimes et aériens , constitue une source de bruits particulièrement importante .

-Indépendamment des techniques relevant de la conception et de la construction des moteurs à explosion ,l'adjonction de silencieux aide à la réduction des bruits parfois très intenses qu'ils engendrent .

e)- forces alternatives mécaniques et magnétiques -

De même que les chocs ou les frottements les forces alternatives dont les pistons des moteurs à explosion ,les moteurs électriques , constituent des sources ,sont susceptibles d'exciter certains éléments des machines et de provoquer des vibrations libres ou forcées .

- En agissant sur le système responsable ,sur les pièces qui vibrent , sur les éléments qui assurent leur liaison ;
- en réduisant l'amplitude des vibrations des pièces qui vibrent , en augmentant leur amortissement ;
- en modifiant la fréquence naturelle des pièces ;
- en renforçant leur liaison avec leur support ;
- en modifiant leur forme ,leur masse ,leur rigidité ,leur élasticité ;
- en changeant la nature des matériaux ;
- en utilisant des dispositifs amortisseurs , des isolants ;
- en régularisant la vitesse d'entraînement des parties tournantes, des moteurs ;
- en blindant les moteurs ,les conducteurs ,les disjoncteurs ;
- en remplaçant les relais électromagnétiques par des relais électroniques ;
- en modifiant le nombre des contacts entre pièces polaires sur les moteurs électriques ;

il est possible de lutter contre de tels bruits .

f)- résonances -

Lorsque la fréquence propre d'une pièce est , en accord avec la fréquence qui la fait entrer en vibration ,il y a résonance et souvent production d'un bruit important .

- La modification des fréquences ,l'une par rapport à l'autre , par modification de la surface ,de l'épaisseur ,de la nature du matériau utilisé ou son amortissement ;
 - la modification de la liaison entre les pièces entrant en résonance ; par éloignement ou isolement ;
- peut éliminer les résonances .

g)- sources mixtes -

La plupart du temps les bruits ont une origine complexe ; les bruits définis ci-dessus peuvent se trouver en combinaisons variables suivant le type de machine considéré ,certains d'entr'eux pouvant d'ailleurs dominer .

- Un choix judicieux des moyens susceptibles de les réduire doit être fait en commençant par agir sur les plus importants ,d'entre eux .

Enfin il importe de rappeler que l'énergie acoustique émise par une source peut dépendre de sa forme, de sa surface, de son volume et de la façon dont elle diffuse dans l'espace : diffusion dans toutes les directions ou au contraire que dans certaines directions.

Une action est possible par :

- modification du volume et de la forme de la source ,
- réduction du bruit dans certaines directions et augmentation de la directivité de la source dans d'autres directions déterminées en fonction du but à atteindre .

2- Catégories de bruits -

Les bruits peuvent être classés en différentes catégories suivant leur origine , leurs caractères objectifs ou subjectifs , etc..

- bruits naturels ou artificiels ,
- bruits volontaires ou involontaires ,
- bruits utiles ou inutiles ,
- bruits réguliers ou irréguliers ,
- bruits d'ambiance ou perturbateurs ,
- etc ...

Il y a souvent intérêt à distinguer entre ces différentes catégories de bruits pour discriminer ceux qui doivent être conservés et ceux qui doivent être supprimés .

C'est ainsi qu'il est des bruits utiles , voir même parfois indispensables :

- la voix humaine : le travailleur doit pouvoir communiquer avec les autres , entendre les ordres , les avertissements et lui-même faire entendre ses explications ;
- les signaux sonores d'alarme et d'indications diverses : le tocsin , la sirène , la corne , le coup de sifflet ;
- les bruits provenant du propre travail de l'ouvrier : bruits plus tolérables pour lui que pour ceux provenant du travail des autres ;
- certains bruits réguliers de la machine : l'ouvrier est assuré par l'ouïe que sa machine tourne rond . Il doit pouvoir , en quelque sorte , l'ausculter en permanence ;
- les bruits nécessaires à maintenir le tonus de l'organisme : l'assourdissement est intolérable . Il n'est pas possible de séjourner longtemps dans une pièce sourde .

Ne plus entendre , ou n'entendre que d'une façon insuffisante les bruits utiles et indispensables à la vie normale peut apporter à l'individu atteint une gêne considérable sur le plan social , mais avoir également des conséquences extrêmement graves en favorisant les accidents du travail.

Par ailleurs , si l'on définit le bruit "comme tout ce que l'on s'efforce de ne pas écouter" , la distinction entre bruits réguliers ou irréguliers , bruits d'ambiance ou perturbateurs peut se révéler des plus utiles .

Les bruits réguliers souvent désignés sous le nom de bruits ambiants sont généralement provoqués par un grand nombre de bruits partiels dont les irrégularités ou les intensités sonores se compensent plus ou moins . Ils caractérisent un "fond sonore" .

Les bruits d'ambiance dans un lieu résidentiel , une habitation , un atelier sont caractérisés par un ensemble de bruits habituels de provenances diverses , à caractère plus ou moins régulier , repérables dans un temps déterminé et ce , en dehors de tout bruit perturbateur .

Les bruits irréguliers parfois désignés sous le nom de bruits perturbateurs tranchent des bruits ambiants par le fait qu'ils sont généralement brefs et relativement intenses : coup de sifflet , de klaxon , bang d'avion , ... et se caractérisent par leur émergence sur les bruits ambiants .

Un bruit perturbateur est un bruit repérable que l'on désire , pour des raisons diverses distinguer du bruit d'ambiance , en un mot , tout bruit dont la présence est susceptible d'augmenter d'une manière sensible la gêne ou la nuisance sonore existant normalement en un lieu donné .

Tout bruit peut-être considéré comme perturbateur dès l'instant que son apparition ou sa disparition modifie le bruit ambiant d'une manière sensible , étant entendu que le bruit perturbateur est perceptible sans exiger un effort d'attention particulier .

3 - Modes de transmission des bruits -

Les bruits se transmettent essentiellement par deux voies différentes ;

- propagation aérienne ;
- conduction dans les matériaux ;

Les vibrations produites par une source sonore se propagent , en effet , à travers les milieux les plus variés , mais non dans le vide . La vitesse de propagation d'un son ou célérité est fonction du milieu et de la matière qui le transmet .

Le vide constitue donc un moyen de protection contre la transmission des bruits .

a) - Propagation aérienne -

Les bruits se propagent par voie aérienne à travers les ouvertures de toute nature : portes , fenêtres , conduites et gaines de ventilation , d'aération , interstices , ...etc.

Dans un local l'énergie sonore peut provenir de l'intérieur ou de l'extérieur .

....//..

-bruits d'origine intérieure causés par :

- les occupants : voix , cris , chants , bruits de pas , chutes d'objets , travaux divers , opérations de travail , engins de transport , de levage et de manutention , etc..
- les installations et les aménagements intérieurs ; ascenseurs , monte-charge , moteurs , machines , équipements sanitaires , canalisations , téléphone , radio , etc..

-bruits d'origine extérieure constitués essentiellement par :

- les bruits de la voie publique et tout particulièrement de la circulation ; camions , ... ;
- les chantiers de travaux publics : compresseurs , outils à air comprimé , ... ;
- la proximité d'usines bruyantes : chaudronneries , tôleries , menuiseries , ... ;
- les transports aériens : avions , hélicoptères , banes d'essais ;
- les cris , les appels divers , etc

La vitesse de propagation du son dans l'air est de l'ordre de 340 m/s.

Dans un espace infiniment étendu l'intensité du son diminue lorsque l'on s'éloigne de la source qui le produit . Lorsque la propagation se fait par onde sphérique , cette intensité varie en raison inverse du carré de la distance .

L'éloignement d'une source de bruit constitue donc un élément de protection dont il faut tenir compte chaque fois qu'il est possible d'y avoir recours .

La figure I - 2 schématise la décroissance des niveaux d'intensité sonore qui ont été mesurés à différentes distances d'une machine au fur et à mesure que l'on s'éloigne d'elle .

à la machine	: à 3 m.	: à 7 m.	: à 15 m.	: à 20 m.	: à 30 m.	: à 40 m.
109 dB	: 95	: 92	: 90	: 90	: 84	: 78

A 40 mètres , l'intensité acoustique n'est approximativement plus que le 1/1.000 de celui émis par la machine .

Figure I - 2

b)- Propagation par conduction dans les matériaux -

Le bruit se transmet dans les matériaux et les vitesses de transmission dépendant en grande partie de leur élasticité . C'est ainsi que ces vitesses sont de l'ordre de :

- caoutchouc	:	40 à 150 m/s.
- liège	:	450 à 530 m/s.
- Plomb	:	1.320 m/s.
- eau	:	1.460 m/s.
- bois	:	1.000 à 5.000 m/s.
- béton	:	4.000 m/s.
- brique	:	4.300 m/s.
- acier , fer	:	4.700 à 5.100 m/s.
- verre	:	5.000 à 6.000 m/s.

La vitesse de transmission est d'autant plus grande que le matériau est plus dur et ~~moins élastique~~ .

En principe les bruits d'origine vibratoire tant intérieurs qu'extérieurs se transmettent par le sol , les fondations , par l'ossature des bâtiments, par les canalisations : eau , chauffage central, etc....

L'énergie acoustique transmise par voie aérienne ou par conduction, peut mettre en vibration une cloison , un élément qui devient alors une source d'énergie secondaire . La cloison ou l'élément vibrant se comporte alors comme une véritable peau de tambour (effet diaphragme).

A la nécessité d'atténuer les bruits d'usine vient souvent s'ajouter simultanément celle de réduire la transmission des vibrations.

La réduction de la transmission des vibrations solidiennes pose des problèmes très complexes et parfois très difficiles à résoudre d'une façon satisfaisante .

L'utilisation de matériaux peu élastiques est donc préférable chaque fois que les conditions techniques d'emploi le permettent. De tels matériaux apportent par ailleurs un concours précieux pour la solution des problèmes d'isolation.

Dans la pratique, il importe de signaler que :

- le choix de ces matériaux ;
- les détails de leur mise en oeuvre ,

sont déterminants et conditionnent les résultats finalement obtenus .

4- Mesure du bruit -

a)- Unité de mesure physique - le décibel - (dB)-

Le "décibel" (dB) , dixième partie de l'unité fondamentale le "Bell" (B) unité sans dimension , est l'unité de mesure physique des sons .

Le décibel , unité logarithmique , correspond pratiquement à la plus petite variation d'intensité sonore qu'il soit possible à une oreille normale de discerner dans les conditions habituelles d'audition et qu'elle que soit la valeur de l'intensité initiale .

Un nombre de décibels (N) traduit toujours un rapport d'intensités physiques et suppose la comparaison de l'intensité considérée (Ia) avec une unité de référence (Ir).

$$N = \log 10 \frac{I_a}{I_r}$$

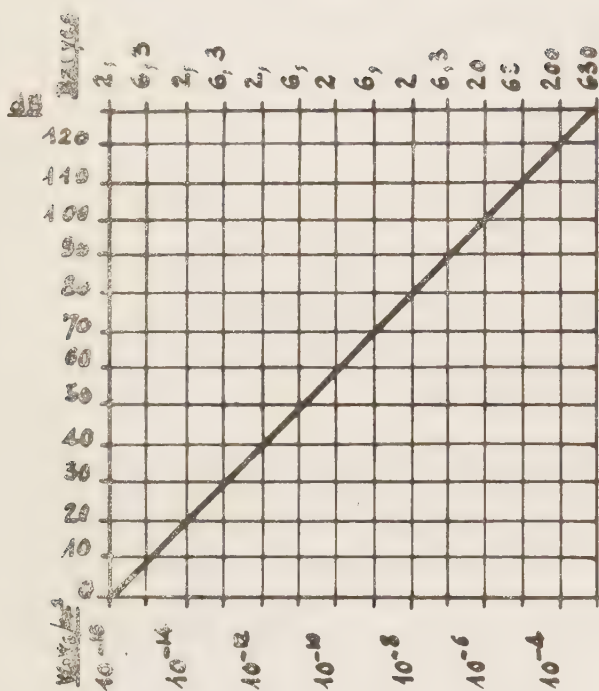


Fig. I-1

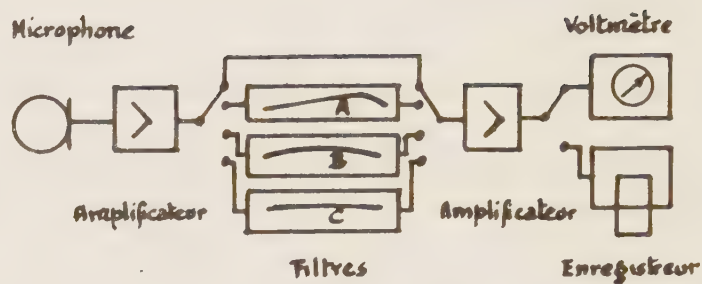


Fig. I-3

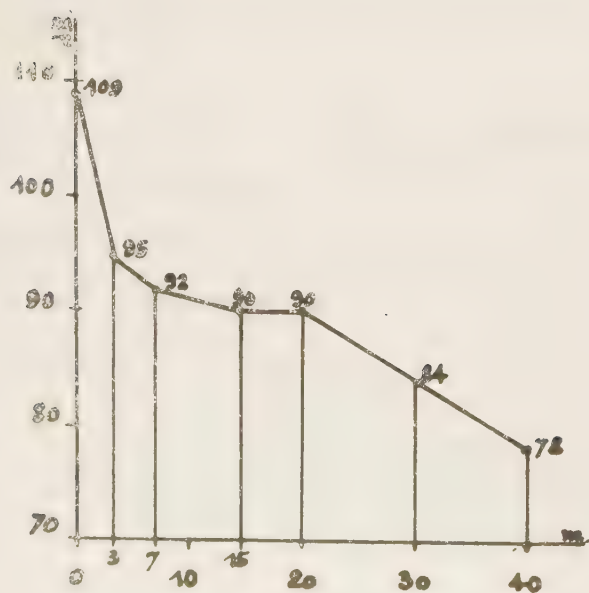


Fig. I-2

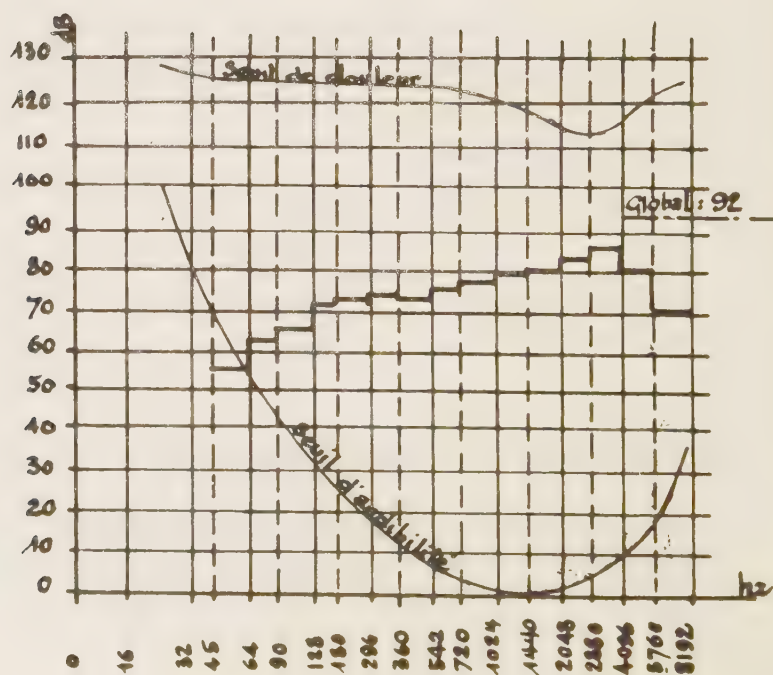


Fig. I-4

La valeur de 10^{-16} W/cm² (2×10^{-4} baryes ou 0,0002 microbars) a été choisie comme unité de référence parce qu'elle est assez proche du seuil absolu de l'oreille humaine à la fréquence 1.000 hz .

b)- Sonomètres -

Les "Sonomètres" ou "décibelmètres" permettent de mesurer et de comparer les sons :

- soit par la mesure du "niveau d'intensité globale"
- soit par la mesure des intensités des composantes dans différentes bandes de fréquences , c'est-à-dire l'"analyse spectrale" .

Les sonomètres comprennent essentiellement :

- un microphone de haute qualité sensible à la pression sonore ;
- un amplificateur détecteur ;
- un voltmètre, sensible pour la lecture , gradué en décibels ou en phones .

Figure I - 3.

La mesure du niveau de pression se fait directement par la lecture de la déviation de l'aiguille .

Le voltmètre peut-être remplacé par un enregistreur de niveau rapide quand il est nécessaire d'enregistrer sur bande de papier le niveau mesuré .

Dans la chaîne peuvent être incorporés entre les étages de l'amplificateur des réseaux pondérateurs A,B,C destinés à tenir compte approximativement de la variation de la sensibilité de l'oreille avec l'intensité , avec la fréquence et à la représenter par les niveaux correspondants .

Ils agissent comme l'oreille qui ne perçoit pas de façon égale les sons de toutes fréquences. Insérés dans la chaîne ils permettent à celle-ci de mesurer les niveaux d'intensité physiologique en phones .

Ces réseaux se limitent à 3 types d'affaiblissement définis par des courbes :

- A , utilisée pour les niveaux faibles : 25 à 55 dB.
- B , " " " " moyens : 55 à 85 dB.
- C , " " " " forts : au dessus de 85 dB.

Quelquefois des sonomètres utilisent une 4ème courbe pour les niveaux très faibles : 0 à 30 dB.

Les niveaux d'intensité lus à l'aide de ces affaiblisseurs n'étant pas exactement des niveaux en phones , on les exprime, pour éviter toute confusion en dB(A) , dB(B) , dB(C) .

.../...

Les "sonomètres analyseurs de fréquence" ou "spectromètres" qui comportent des séries de filtres incorporés dans la chaîne d'amplification, filtres passe-bande ne laissant passer que les sons d'une bande plus ou moins étroite de fréquences de largeur donnée : double octave, octave, demi-octave, tiers d'octave, ... permettent d'analyser la complexité d'un bruit et d'en discriminer les composantes dans ces bandes.

Certains appareils permettent de faire de l'analyse spectrale en continu et d'enregistrer photographiquement les résultats.

La figure I - 4 donne, à titre d'exemple, la courbe représentative analytique et descriptive, autrement dit le "spectre sonore" du bruit d'ambiance dans un atelier d'ébarbage de fonderie comportant des tonneaux dessableurs.

Figure I - 4.

-NOTA - A titre d'information, en raison de son origine, citons le "sonomètre analyseur portatif L.R.C.E., type SS 1" (Sécurité Sociale) conçu et réalisé à la demande de l'Institut National de Sécurité qui en a doté tous les Services Prévention des Caisses Régionales de Sécurité Sociale.

Cet appareil de poids réduit (7kg 400) permet d'effectuer des mesures objectives et subjectives d'un son ainsi que l'analyse spectrale sommaire d'un bruit complexe, grâce à un dispositif de filtres incorporés, et ce dans les 3 bandes de fréquence :

- 100 à 400 hz (basses fréquences)
- 400 à 1.600 hz (moyennes fréquences)
- 1.600 à 6.400 hz (hautes fréquences) .

Enfin, mentionnons qu'il existe des appareils spéciaux, les "exposimètres" ou "cumulateurs de bruit" qui fournissent une estimation assez précise de l'exposition totale au bruit. Ces appareils enregistrent le temps durant lequel le travailleur est resté exposé à une intensité égale ou supérieure à un niveau choisi.

5 - Classification des bruits -

L'être humain est soumis à l'action des bruits partout où il se trouve : à la maison, dans la rue, dans les transports, à l'usine. Ces bruits peuvent être gênants, voire même nocifs lorsqu'ils atteignent des intensités sonores élevées.

La mesure du niveau global des bruits, mesure de pression des vibrations aériennes permet une classification des bruits.

Divers auteurs ont donné des classifications d'intensités sonores dans ces différents secteurs.

Le Tableau I - 1 apporte quelques précisions à ce sujet à l'intérieur, à l'extérieur, dans les transports et donne également pour chacune des valeurs de l'échelle des niveaux d'intensité sonore exprimés en décibels la possibilité de conversion ainsi que l'impression subjective ressentie.

Conversation	Impression subjective	dB	Intérieur	Extérieur	Transports
↑ Impossible ↓	Exige une protection spéciale	140	Turbo-réacteur au banc d'essais, Sortie tuyère		
	Bruits supportables pendant un court instant seulement Seuil de douleur Destruction de l'oreille	130	Marteau-pilon.		
		125			
		120	Banc d'essais de moteurs		Place du pilote d'avion de combat à 500 km/h.
		115	Coup de marteau sur acier - Tonnerre, dessab.	Riveteuse à 10"	Moteur d'avion à quelques mètres
↑ En criant ↓	Bruits très pénibles à écouter	110	Atelier de chaudronnerie Moteur d'avion.		Train passant dans une gare.
		105	Perforatrice en galerie de mines - Raboteuse		Métro. Intérieur wagon sur roues à bandages métal.
		100	Scie à ruban Presse à découper Atelier de tissage	Marteau-piqueur et Perceuse dans la rue à moins de 5 m.	Motocyclette sans silencieux à 2 m. Klaxon de route Wagon de train.
		95	Forges	Rue à trafic intense	Avion de transport à hélice à 400 km/h
		85	Atelier d'ajustage Atelier de filage de coton Radio très puissante	Circulation intense à 1 ^{er}	Métro en marche Klaxon d'auto.
↑ Difficile ↓	Supportables mais bruyants	80	Atelier de tournage Escalier de métro quand il y a affluence		Intérieur d'auto à 100 km/h.
		75	Usine moyenne Atelier de dactylographie		Métro sur pneus.
		70	Restaurant très bruyant Musique d'orchestre	Circulation très importante	Wagons-lits Pullman modernes.
		65	Appartement bruyant		Automobile de tourisme sur route
		60	Grands magasins Bureau avec dactylos Conversation normale Musique de chambre	Rue résidentielle tranquille	Bateau à moteur
↑ A voix forte ↓	Niveaux de bruits courants	50	Robinet d'eau ouvert à grand débit Appartement donnant sur rue active, fenêtre ouverte Restaurant tranquille	Rue très tranquille	Auto silencieuse
		45	Appartement ^{peu} bruyant	Bruit minimum dans la rue le jour	Transatlantique 1 ^{re} classe
		40	Bureau tranquille dans quartier calme.		
		35			Bateau à voiles
		30	Appartement tranquille		
↑ A voix normale ↓	Assez calme	25	Conversation à voix basse à 1 ^m 50		
		20	Studio de radio diffusion	Jardin calme	
		15		Teuilles légères agitées par un vent doux dans un jardin très silencieux.	
		10	Studio d'enregistrement Cabine de prise de son		
		5	Laboratoire d'acoustique		
↑ A voix chuchotée ↓	Très calme	0	Laboratoire d'acoustique		
	Silence inhabituel				
	Seuil d'audibilité				

Tableau I-1

Certains de ces niveaux dépassent de beaucoup les limites tolérables de bruits .

Tableau I - 1

L'appareil auditif ,le système nerveux ,puis par l'intermédiaire du système neuro-végétatif , tous les autres organes de l'homme peuvent être touchés ,et ceci , d'autant plus qu'à ces vibrations sonores viennent souvent s'ajouter des vibrations infra-sonores et ultra-sonores ainsi que des trépidations .

Il importe donc non seulement de déterminer des limites tolérables de bruits mais également de lutter contre le bruit , danger humain et social , partout où il se produit afin de le ramener dans des limites acceptables .

6- Le bruit industriel - Son importance -

Tout ce qui frappe , tout ce qui cogne , tout ce qui tombe , tout ce qui tourne , tout ce qui frotte , tout ce qui coule , tout ce qui explose , tout ce qui résonne , tout ce qui vibre produit du bruit .

Or ,dans l'industrie , il y a ^{presque} toujours quelque chose qui frappe , qui cogne , qui tombe , qui tourne , qui frotte , qui coule , qui explose , qui résonne , qui vibre .

Donc , il y a et il y aura ^{presque} toujours du bruit dans l'industrie.

Le bruit industriel est le plus souvent intense , discordant , incohérent , non harmonieux et rarement agréable à l'oreille .

Il est parfois gênant lorsqu'il se situe dans la zone des fréquences conversationnelles parce qu'il :

- empêche d'entendre les ordres ;les avertissements ,les explications
- agit sur l'état général et le système nerveux de l'individu qui n'accomplit plus son travail normalement .

Il est parfois dangereux lorsqu'il dépasse les limites tolérables et provoque des troubles auditifs et généraux : surdité professionnelle , malaises divers , ...

Il est d'ailleurs parfois difficile de différencier un bruit gênant d'un bruit nocif , le bruit gênant pouvant , à la longue , se transformer en un bruit nocif .

La gamme des niveaux d'intensité sonore de bruit enregistrée dans les ateliers industriels est très étendue .Ces niveaux dépendent essentiellement de la nature des activités professionnelles exercées , des installations , des matériels , outillages et engins utilisés , des procédés de fabrication mis en oeuvre , etc

Si dans certains ateliers les niveaux de bruits sont acceptables , dans d'autres ,par contre , ils dépassent , et souvent de beaucoup ,les limites tolérables , ceci est le cas , par exemple , pour les bancs d'essais de moteurs ,les ateliers de chaudronnerie , de menuiserie ,de broyage , de tissage , de filature , ...

Pour situer l'importance des intensités sonores rencontrées dans des établissements industriels, ci-après, quelques niveaux sonores globaux maxima d'ambiances et de machines bruyantes relevés dans diverses communications présentées à des Congrès et à des colloques sur le bruit et illustrés par quelques courbes d'analyse spectrale.

- Atelier de réparations de locomotives -

- Rivetage des entretoises de chaudière	: 130 dB.
- Essais des moteurs	: 111 dB.
- Compresseurs	: 109 dB.
- Essais des pompes à injection	: 108 dB.
- Chaudronnerie	: 95 à 108 dB.
- Essais des locotracteurs	: 100 dB.
- Poinçonnage d'armatures de sabots de frein	: 100 dB.
- Forges	: 98 dB.
- Matricage des brides de ressort	: 98 dB.
- Emboutissage à chaud	: 96 dB.
- Serissage d'agrafes de retenue de bandages	: 95 dB.
- Ajustage	: 86 à 95 dB.
- Mécanique - Montage	: 85 à 95 dB.
- Commutatrices	: 91 dB.
- Roues	: 88 dB.
- Outillage	: 78 dB.

La figure I - 5 reproduit les mesures des niveaux sonores effectuées dans divers ateliers de chaudronnerie :

- rivetage des entretoises de chaudières .
- compresseurs .
- poinçonnage des armatures de sabots de frein .
- outillage .

Dans l'opération du rivetage des entretoises de chaudière, les intensités sonores du bruit provenant par rafale des marteaux pneumatiques se situent nettement au-dessus du seuil de douleur dans les bandes de fréquences : 400 - 1.600 et 1.600 - 6.400 hz .

Figure I - 5

<u>- Ateliers et magasins divers -</u>	<u>- Mécanique -</u>
- Rivetage pneumatique	: 112 dB.
- Raboteuses	: 89 à 103 dB.
- Fraiseuses	: 90 dB.
- Tours	: 84 dB.

La figure I - 6 représente les mesures effectuées sur diverses machines à ~~travailler~~ travailler les métaux :

- Raboteuses - fraiseuses - tours .

Ces 3 spectres font ressortir la différence des bruyances de ces trois types de machines .

Figure I - 6

- Scierie -	
- Déchiqueteuse	: 103 dB.
- Scie à ruban	: 94 dB.
- Scie à grumes	: 93 dB.
- Scie circulaire	: 92 dB.
- Menuiserie -	
- Dégauchisseuse	: 97 dB.
- Raboteuses	: 93 à 101 dB.
- Scies à ruban	: 86 à 94 dB.

La figure I - 7 donne les mesures relatives à diverses machines à bois :

- Raboteuses - Dégauchisseuses - Scies circulaires .

Ces 3 spectres montrent que les machines à bois sont particulièrement bruyantes .

Figure I - 7

- Atelier de Fonderie -	
- Machine à mouler à secousses	: 97 dB.
- Tonneau dessableur	: 95 dB.
- Burin pneumatique	: 95 dB.
- Meule double sur bâti fixe	: 88 dB.
- Meuleuse pneumatique portative	: 86 dB.
- Atelier de filature -	
- Continus à filer	: 90 à 95 dB.
- Peigneuses	: 90 à 93 dB.
- Bancs à broches	: 88 à 91 dB.
- Cardes	: 78 à 89 dB.
- Batteurs	: 83 à 87 dB.
- Coton -	
- Continus à filer	: 94 à 101 dB.
- Cardes	: 91 à 95 dB.
- Peigneuses	: 90 à 93 dB.
- Bobineuses	: 86 à 93 dB.
- Bancs à broches	: 90 à 92 dB.
- Lin -	
- Lisseuses	: 89 à 103 dB.
- Bobineuses	: 85 à 99 dB.
- Bancs à broches	: 92 à 98 dB.
- Continus à filer	: 96 dB.
- Peigneuses	: 96 dB.
- Laine -	

- Engins de transport -

- tracteurs	: 106 à 116 dB.
- Grues Diesel	: 108 à 114 dB.
- Grues vapeur	: 97 à 104 dB.

La figure I - 8 montre que les bruits des engins de traction :

- tracteurs - grues Diesel - grues vapeur ,
sont parfois très élevés et doivent être pris en considération .

Figure I - 8 .

- Atelier de mécanographie -

- tabulatrices	: 77 à 90 dB.
- Trieuses	: 71 à 90 dB.
- Perforatrices	: 67 à 75 dB.

Les bruits industriels constituent trop souvent une nuisance importante susceptible d'entraîner des conséquences parfois graves :

- soit pour le personnel de l'usine exposé aux bruits ;
- soit pour le voisinage ;
- soit pour le personnel de l'usine et pour le voisinage .

Dans tous les cas une " PREVENTION DU BRUIT " s'impose .

- LIMITES DE BRUIT ACCEPTABLES -

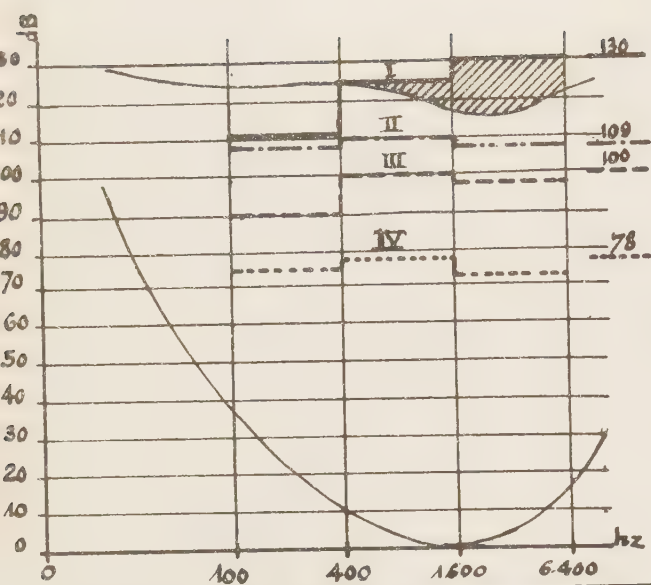
De nombreuses études ont été faites , tant en France qu'à l'étranger , en vue de déterminer les intensités sonores de bruit acceptables pour que l'homme n'en subisse ni gêne appréciable ni risques graves .

1- Quelques limites et valeurs moyennes -

D'après ces études R. CHOCHOLLE propose , à titre indicatif , les valeurs suivantes , exprimées en décibels . Ces valeurs correspondent aux valeurs en phones à la fréquence 1.000 hz , le phone étant défini au Chapitre II - AUDITION .

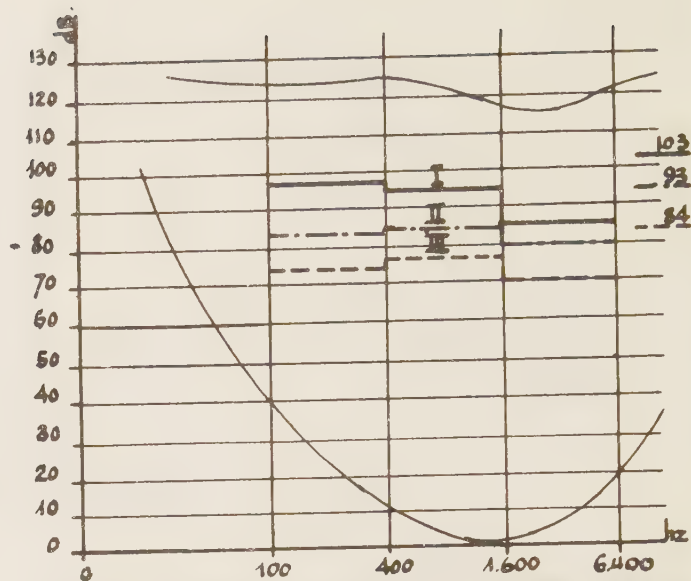
- bruits inférieurs à 25 - 35	décibels	: <u>bruits négligeables.</u>
- bruits compris entre 25 - 35	"	et
55 - 65	"	: <u>bruits supportables.</u>
- bruits compris entre 55 - 65	"	et
85 - 95	"	: <u>bruits gênants .</u>
- bruits supérieurs à 85 - 95	"	: <u>bruits nocifs.</u>

D'autre part , il indique comme niveaux acceptables pour des installations et lieux divers les valeurs moyennes ci-après :



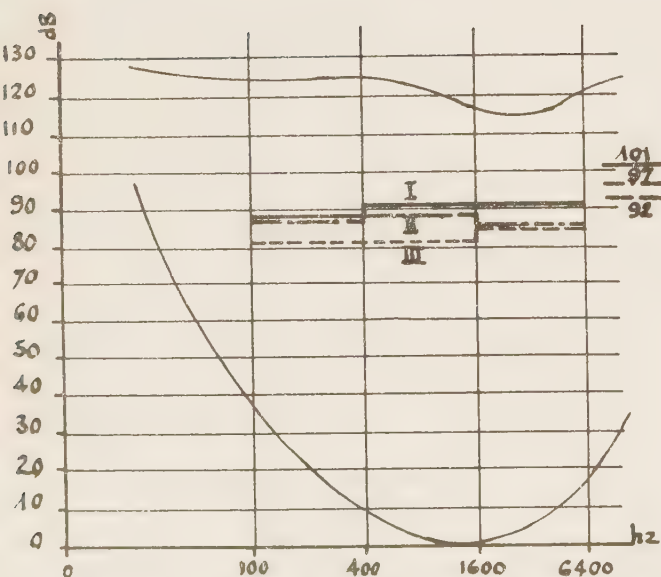
Machines	100-400	400-1600	1600-6400	Global
I - Rivetage	111	125	130	130
II - Compresseurs	109	110	109	109
III - Poinçonnage	90	100	98	100
IV - Outillage	75	79	73	78

Fig. I-5



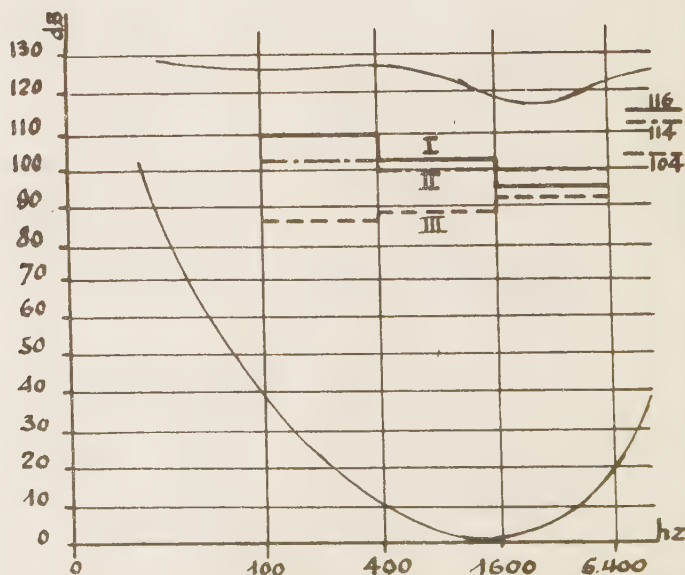
Machines	100-400	400-1600	1600-6400	Global
I - Raboteuse	98	96	87	103
II - Fraisuse	84	85	80	93
III - Tour	74	77	70	84

Fig. I-6



Machines	100-400	400-1600	1600-6400	Global
I - Raboteuse	89	91	91	101
II - Dégauchis ²	88	89	87	97
III - Scie circ ²	82	82	87	92

Fig. I-7



Machines	100-400	400-1600	1600-6400	Global
I - Tracteur	110	103	95	116
II - Grue Diesel	103	100	100	114
III - Grue vapeur	87	89	92	104

Fig. I-8.

- Hopitaux	: 10 à 15	décibels
- Chambres à coucher	: 15 à 20	"
- Appartements , hôtels (en dehors des chambres)	: 20 à 30	"
- Salles de concert	: 20 à 30	"
- Bibliothèques	: 20 à 30	"
- Ecoles	: 25 à 40	"
- Salles de cinéma	: 30 à 40	"
- Salles de conférences	: 30 à 40	"
- Bureaux	: 30 à 45	"
- Salles de dactylographie	: 45 à 55	"
- Magasins	: 45 à 55	"
- Restaurants	: 50 à 55	"
- Rues calmes	: 50 à 60	"
- Moyens de transport	: 50 à 70	"
- Usines , chantiers	: 50 à 80	"
- Avenue du centre des villes	: 60 à 80	"

2- Critères du traumatisme sonore -

Le Docteur A. WISNER propose comme critères du traumatisme sonore les courbes de la figure I - 9 .

Figure I - 9

Dans ce diagramme , on distingue 5 zones :

- au-dessous de la courbe I : l'ambiance est considérée comme calme .
- entre les courbes I et II : l'ambiance est bruyante mais non dangereuse .
- entre les courbes II et III : le danger de surdité en cas d'exposition prolongée varie de 0 % (courbe II) à 100 % (courbe III).
- entre les courbes III et IV : le danger de surdité en cas d'exposition temporaire varie de 25 % (courbe III) à 100 % (courbe IV).
- au-dessus de la courbe IV : le danger existe de façon appréciable même en cas d'exposition accidentelle .

3- Quelques limites de bruit à l'étranger -

La figure I - 10 donne quelques courbes limites de bruit proposées par :

- I - Rosenblith et Stevens (1953)
- II - Hardy (1952)
- III - U.R.S.S. (1956).

	Pression acoustique par bande d'octave (dB)							
Courbes limites de	20	75	150	300	600	1.200	2.400	4.800
	75	150	300	600	1.200	2.400	4.800	9.600
I-Rosenblith et Stevens	110	102	97	95	95	95	95	95
II- Hardy	100	98	96	93	90	87	85	90
III- U.R.S.S.	100	95	90	86	82	78	77	85

Figure I - 10

4- Recommandation de la Commission d'Etude du Bruit

La Commission d'Etude du Bruit du Ministère de la Santé publique a comparé les résultats des travaux effectués dans ce domaine, tant en France que dans d'autres pays.

Ces comparaisons ont porté sur les éléments suivants :

- les niveaux admissibles de bruit industriel pour les bruits de différentes classes extraits des normes et règles sanitaires provisoires sur la limitation du bruit industriel publiées par le Ministère de la Santé de l'U.R.S.S. ;
- les courbes publiées par divers auteurs américains, en particulier par la Société Bolt, Beranek et Newman (B.B.N.) ; (Critère du bruit 80) ;
- les courbes d'égale nuisance pour l'homme publiées par des auteurs allemands, en particulier le Docteur Kohler et utilisées dans les mines de Westphalie, (Courbe 80) ;
- les courbes "Critères du traumatisme sonore", "maximum d'exposition au risque" publiées par des auteurs français : Docteur A. Wisner (Courbe II) et Docteur P. Grognet.

Elles ont permis de tirer les enseignements suivants :

- 1°- la limite du bruit admissible à retenir ne peut être définie par un seul nombre donnant une intensité globale, mais doit être définie par une courbe représentative du spectre de bruit ;
- 2°- les courbes proposées par les différents auteurs sont toutes comprises entre les limites précitées sur la figure I - 11 et qui définissent 3 zones.

Figure I - 11

- la zone I en dessous de la courbe la plus basse (ND)-

Les niveaux compris dans cette zone peuvent être considérés comme non dangereux, ce qui ne veut pas dire non gênants .

- la zone II au dessus de la plus élevée (D) -

Cette zone est réputée dangereuse par tous les auteurs .

- le zone III comprise entre ces deux courbes -

Dans cette zone il y a présomption de danger .

Après examen approfondi de ces divers éléments la Commission d'Etude du bruit a adopté au cours de sa réunion du 17 mars 1961 , une courbe de niveau de bruit en fonction des fréquences , donnant les valeurs qu'il ne faut pas dépasser pour une exposition à un bruit complexe pendant une durée de huit heures , ces valeurs étant considérées comme non lésionnelles pour une oreille normale (Courbe Aubry-Grognot-Burgeat) .

Cette courbe, (en trait plein) , figure I -11 correspondant à une analyse par bandes d'octave est encadrée par les deux courbes (en traits pointillés) définissant les 3 zones mentionnées ci-dessus. Elle se situe sensiblement dans l'axe de la zone intermédiaire III où il y a présomption de danger .

Cette courbe qui constitue en quelque sorte la "cote d'alarme" préconisée par la Commission d'Etude du Bruit a été déterminée en se basant sur des considérations d'ordre physiologique .

Dans le cas où la courbe spectrale du bruit mesuré , sort du cadre des limites considérées comme non dangereuses , il y a lieu de prévoir une insonorisation dont l'importance se déduit directement des nombres de décibels dont il faut réduire le bruit dans les différentes bandes d'octave pour les ramener dans ces limites .

La figure I - 12 indique la position de cette courbe par rapport aux courbes admises pour représenter le seuil d'audibilité et le seuil de douleur .

Figure I - 12.

Cette courbe a été très largement diffusée , en particulier par les organismes ci-après :

- l'Institut National de Sécurité dans sa revue "Travail et Sécurité " et ses brochures sur le bruit .
- le Centre International d'informations de Sécurité et d'Hygiène du travail (CISE) du Bureau International du Travail (BIT) .

NOTA - Par ailleurs la Commission d'Etude du bruit estime :

- d'une part , qu'à l'intérieur des habitations , portes et fenêtres fermées dans les pièces habitables , les valeurs maximales d'intensité du bruit ambiant à ne pas dépasser devraient être les suivantes :

- de jour (7 h à 22 heures) : 60 dB.(A).
- de nuit (22h à 7 heures) : 40 dB (A).

.../...

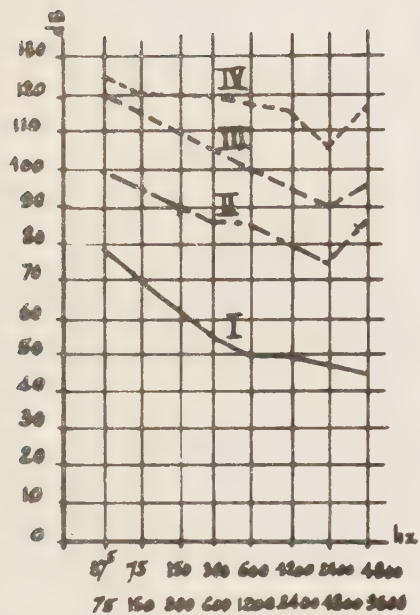


Fig. I-9

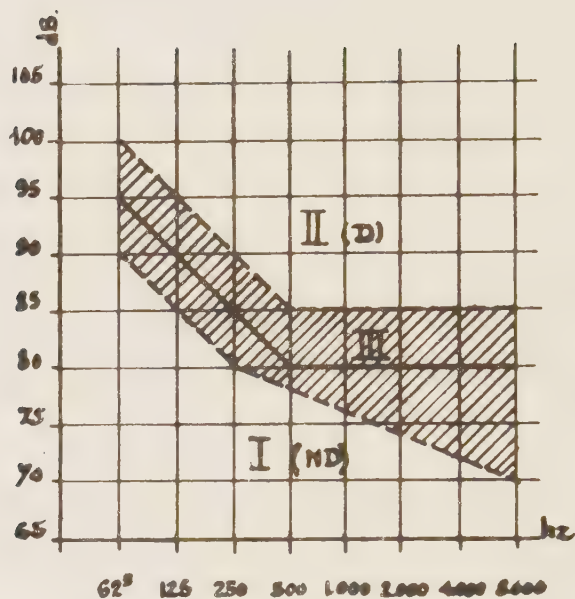


Fig. I-11

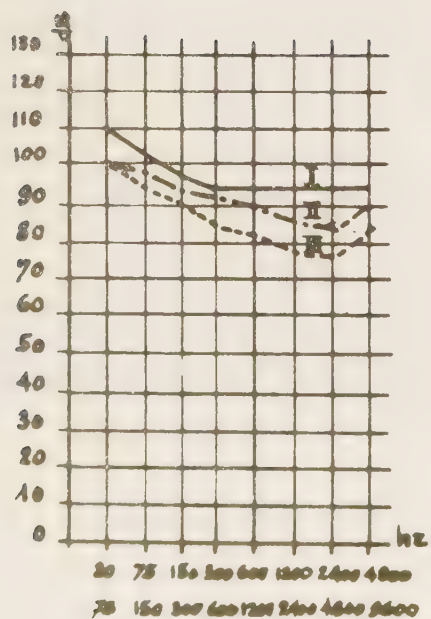


Fig. I-10

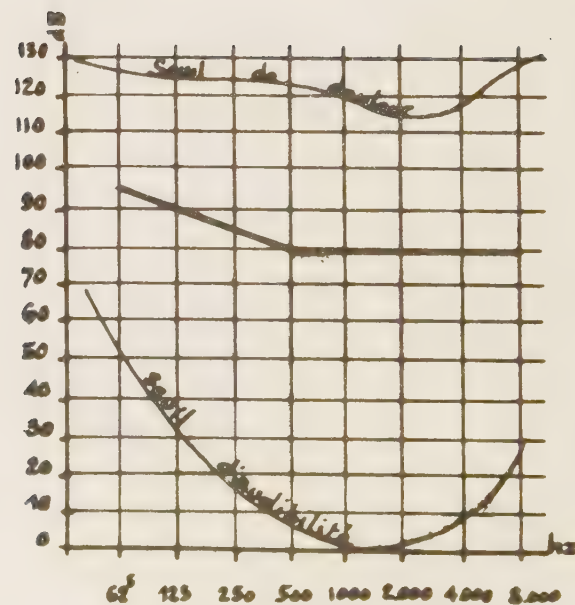


Fig. I-12

d'autre part, que le trouble, autrement dit la gêne ou la nuisance, est incontestablement lorsque l'augmentation d'intensité sonore produit par un bruit perturbateur, par rapport à la valeur minimale de bruit ambiant dépasse les valeurs suivantes :

- de jour (7h. à 22 heures) : + 5 dB (A).
- de nuit (22h. à 7 heures) : + 3 dB (A).

les mesures étant effectuées au moyen d'un sonomètre normalisé réglé à l'amortissement maximum.

5 - Courbes de l'Organisation internationale de Normalisation (ISO)

Postérieurement à la diffusion de ces différentes limites l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) a recommandé pour caractériser les diverses ambiances sonores, l'emploi d'un réseau de courbes de niveau par octave, dit " Indices NR " (Noise Rating), chacune de ces courbes est désignée par la valeur de son niveau dans l'octave centrée sur 1.000 Hz .

Figure I - 13 .

Pour chaque bruit étudié le spectre analysé par octave est reporté sur ce graphique et l'indice NR de ce bruit est la cote de la courbe NR du réseau qui tangente juste sans la couper, la courbe d'analyse par octave du bruit considéré .

6- Comparaison de ces différentes limites -

Par examen du graphique figure I - 11 , qui porte à la fois :

- les courbes du réseau NR ;
- les courbes de la Commission d'étude du bruit ;

il ressort que :

- que les bruits inférieurs à NR 70 sont non dangereux ;
- que les bruits supérieurs à NR 80 sont certainement dangereux
- que la courbe moyenne s'établit à NR 80 .

Les courbes limites (ND) et (D) de la Commission d'étude du bruit, croisant respectivement les courbes NR 75 et NR 85 au voisinage de 1.000 Hz, on peut dire ainsi qu'il y a présomption de danger pour les niveaux de bruit compris entre NR 75 et NR 85 .

En résumé, les cinq niveaux NR 70, 75, 80, 85, 90 limitent sensiblement des zones :

- non dangereuses (NR 70).
- de danger de probabilité croissante (NR 70 à NR 90)
- certainement dangereuses (NR 90)

le niveau-NR 80 correspondant à la courbe recommandée par la commission d'étude du bruit pour une exposition permanente au bruit pendant 8 heures

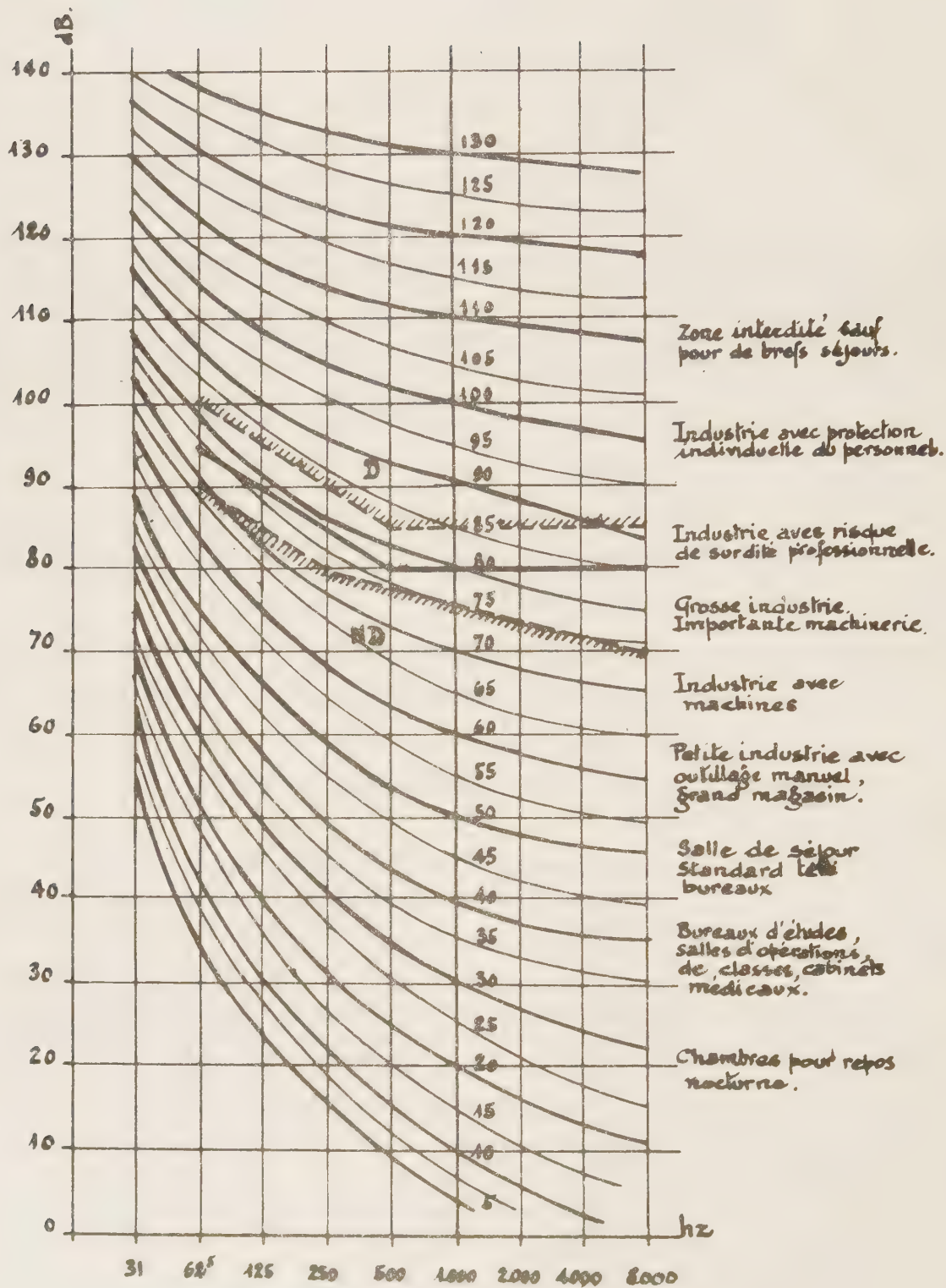


Fig. I-13

En conclusion , la prise en considération :

- soit des courbes de la Commission d'Etude du bruit ,
- soit de l'ISC ,

aboutit à des résultats pratiquement du même ordre .

Toutefois une normalisation des limites de bruit tolérables non seulement sur le plan national mais également international apparaît souhaitable .

- INFLUENCE DE LA DUREE ET DU FRACTIONNEMENT DE L'EXPOSITION AU BRUIT -

1 - Influence de la durée d'exposition -

Le mode d'intégration par l'organisme des effets cumulatifs dus au bruit est encore imparfaitement connu , mais il est admis généralement , pour des durées d'exposition assez grandes , que la fatigue auditive varie en fonction de l'énergie sonore totale accumulée, et qu'à intensité sonore constante , entendu pendant un temps variable, le niveau de fatigue varie comme dix fois le logarithme de ce temps. Donc l'intensité d'un bruit dangereux peut être accrue de 3 dB ($10 \log 2$) si la durée d'exposition est divisée par 2 . Ceci est à l'origine des courbes , publiées par Miller , Baranek , Kryter (figures I - 14 et 15) courbes relatives " au danger de traumatisme sonore en fonction de la durée d'exposition " .

Figure I - 14 .

Pour une durée de 8 heures , les courbes prises ici comme exemple sont comprises entre NR 80 et NR 90 , ce qui confirme les choix précédents , compte tenu de l'incertitude de pareils résultats.

Figure I - 15 .

Dans le cas de temps très courts , les extrapolations proposées (jusqu'à 8 minutes ou 2 minutes) sont sujettes à caution : les courbes de Kryter par exemple s'écartent de plus de 3 dB (jusqu'à 5 à 8 dB) en doublant le temps , au dessous de 1/2 heure ; or il y a des observations de malaises quasi instantanés pour des bruits de plus de 120 dB à 1.000 Hz .

Toutefois pour les durées de plus d'une demi-heure par jour , on peut admettre , à partir des courbes de l'ISO relatives à une exposition permanente au bruit de 8 heures par jour , un glissement vers le haut de 3 dB quand le temps est divisé par 2 , c'est-à-dire que les courbes de danger , en fonction du temps d'exposition , peuvent être prises ainsi :

Figure I - 16

.../..

Durée par jour de travail en	8	6 1/2	5	4	3	2	1	1/2
heures .	:	:	:	:	:	:	:	:
Indices NR	80	81	82	83	84	86	92	95

2- Influence du fractionnement de la durée d'exposition -

Quand le temps d'exposition n'est pas continu, mais coupé par des périodes de silence (au moins relatif), le niveau total supportable sans danger augmente .

Le niveau de bruit maximum supportable sans risque dépend non seulement de son intensité et de sa durée totale, mais également de sa fragmentation et des durées d'interruption .

Le graphique , figure I - 17 montre la relation qui existe entre la durée de la période d'exposition et la durée des périodes de non exposition en cas de bruit intermittent .Les courbes en trait plein correspondent aux valeurs constantes des indices d'évaluation du bruit ,celles en trait interrompu au nombre admissible d'expositions quotidiennes au bruit intermittent .

Figure I - 17 .

3 - Observations -

De toutes ces limites d'exposition au bruit de durée continue (8 h. par jour), de durées plus courtes ou discontinue par cycles bruit-arrêt il y aurait intérêt à ce qu'un organisme qualifié, après examen de tous ces documents et comparaison des résultats expérimentaux notamment en ce qui concerne les bruits à caractère impulsif, fixe des règles simples facilement applicables et contrôlables .

Si le contrôle des ambiances sonores en durée d'exposition continue ne pose pas de problèmes majeurs ,il n'en sera vraisemblablement pas de même pour des expositions plus courtes ou discontinue par cycle-bruit-arrêt qui exigeront des moyens de contrôle plus rigoureux afin de s'assurer que les limites fixées sont bien respectées.

Dans ces derniers cas l'utilisation d'appareils spéciaux "exposimètres " ou "cumulateurs de bruit" mentionnés au paragraphe "Mesure du bruit " peut concourir à l'application correcte des règles tendant à assurer , dans ce domaine ,de meilleures conditions d'hygiène et de sécurité du travail.

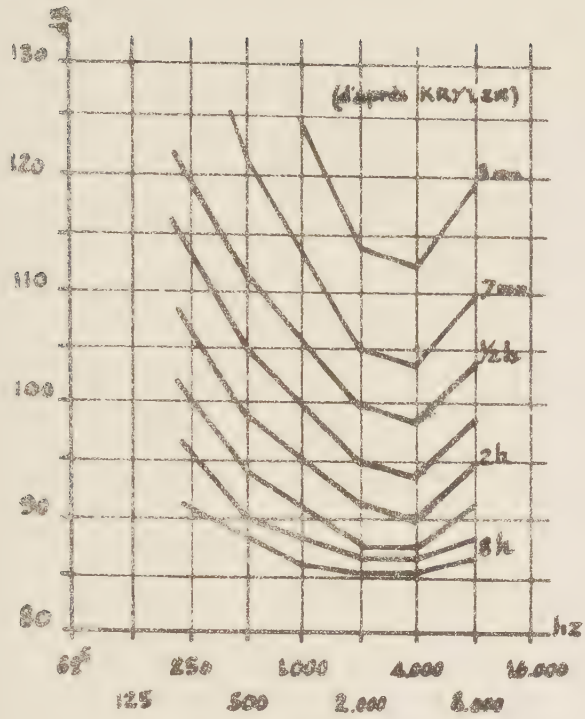


Fig. I-14

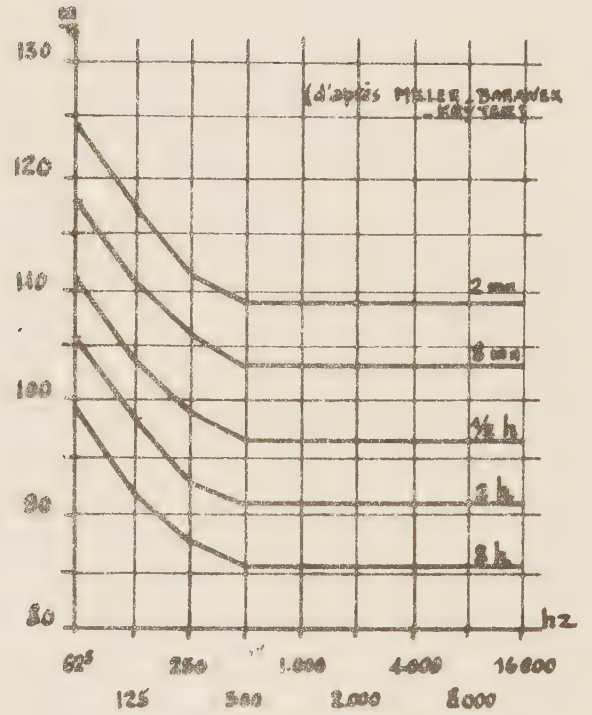


Fig. I-15

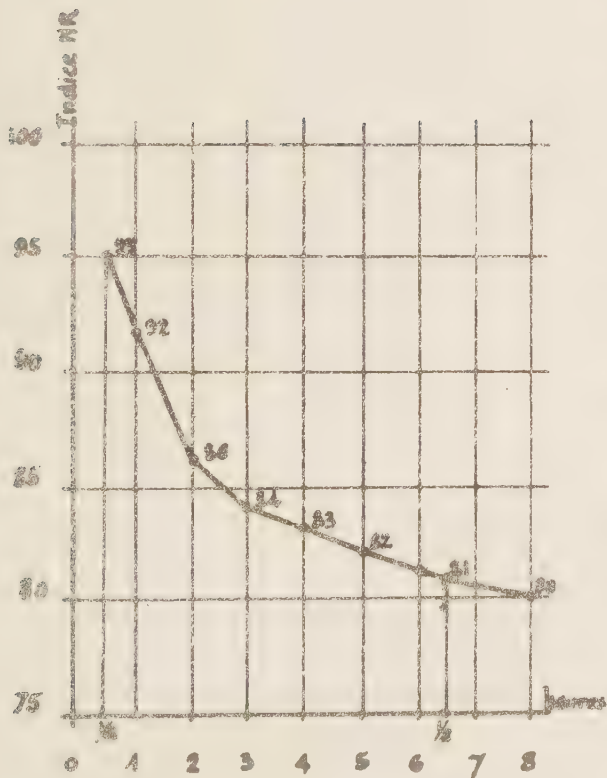


Fig. I-16

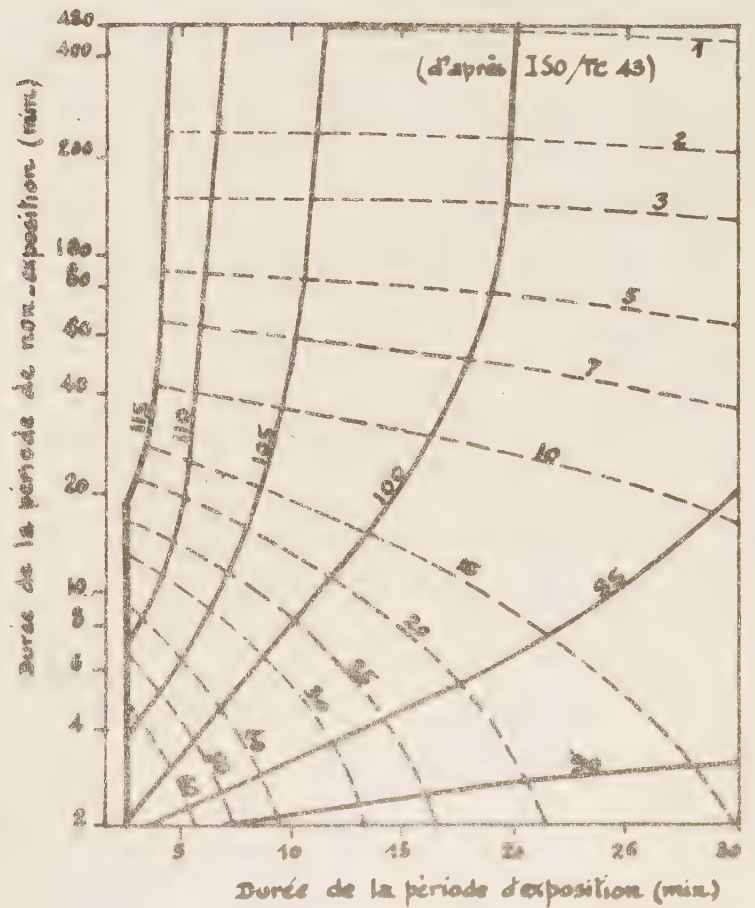


Fig. I-17

- II -

L'AUDITION

- L' AUDITION -

Sommaire

	: Pages II
- <u>ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE</u> -	: 1
a)- Oreille externe	: 1
b)- Oreille moyenne	: 1
c)- Oreille interne	: 2
- <u>PERCEPTION AUDITIVE</u> -	: 2
a)- Unité de mesure physiologique -le phone	: 5
b)- le sone	: 6
- <u>TROUBLES DE L'AUDITION : SURDITES</u> -	: 7
a)- Surdité de transmission	: 7
b)- Surdité de perception	: 7
c)- Surdité mixte	: 9
- <u>MESURES DES TROUBLES DE L'AUDITION : AUDIOMETRIE</u> -	: 11
a)- Audiométrie tonale	: 11
b)- Audiométrie vocale	: 15
..	: ..
- <u>Figures</u> II - 1 , II - 2 , II - 3 . .	: 4
II - 4	: 8
II - 5 ; II-6 , II- 7 .	: 10
II - 8 .	: 12
II - 9 .	: 14

- L' AUDITION -

L'appareil auditif compris entre le pavillon de l'oreille et le cortex cérébral où les sons sont représentés et interprétés comporte :

- un appareil auditif , l'oreille :
- un appareil de transmission et d'intégration , les voies et les centres nerveux de l'audition . Le nerf auditif transmet l'influx nerveux du niveau de l'organe de Corti jusqu'au Cortex encéphalique .

Dans cet exposé , ne sera fait qu'un bref rappel des données relatives à l'appareil auditif proprement dit : l'oreille .

- ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE L'OREILLE -

L'oreille comprend 3 parties :

- a)- l'oreille externe ,
- b)- l'oreille moyenne ,
- c)- l'oreille interne .

Figure II -1a)- Oreille externe :

L'oreille externe se compose du pavillon et du conduit auditif externe qui va jusqu'au tympan .

Le pavillon est constitué par un cartilage recouvert de peau . Son rôle sur l'audition est à peu près nul .

Le conduit auditif externe , canal cylindrique ovöïde légèrement incurvé en S conduit le son au tympan . Son diamètre variable va en se rétrécissant vers l'intérieur . Sa forme explique la difficulté qu'ont certaines personnes à se mettre un bouchon dans l'oreille .

L'oreille externe joue en outre un rôle protecteur vis-à-vis du tympan , membrane de forme elliptique , fine et transparente attachée au marteau qui la maintien tendu .

b)- Oreille moyenne ;

L'oreille moyenne se compose essentiellement d'une chambre aérienne : la caisse du tympan , contenant un système de transmission solide : la chaîne des osselets .

La Caisse du tympan de forme très compliquée est creusée comme l'oreille interne dans l'épaisseur d'un os très dur : le rocher . Remplie d'air , elle communique avec l'air ambiant par la trompe d'Eustache qui débouche dans le pharynx .

Les osselets de l'oreille moyenne au nombre de 3 : le marteau , l'enclume et l'étrier unis entr'eux par des articulations relient le tympan à l'oreille interne .

- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES -

- II -

- L' AUDITION -

Tab. (T) Texte	Figure II	Page II	Désignation	Référence Bibliogra.
	1	1	Anatomie de l'oreille .	78
T - 1		3	Intensités acoustiques du champ sonore : (0 à 120 dB) .	59 a
	2	3	Limites de la sensibilité de l'oreille : humaine aux variations sonores (gra- phique de WEGEL) .	45
	3	5	Courbes d'égale sensation sonore de FLETCHER et MUNSON .	68
	4	6	Graphique de STEVENS donnant les aba- ques de transformation des décibels en : phones et en sonos par bandes d'octave :	45
Surdités				
§ - A	5	7	Courbes-type d'une surdité de trans- mission . (CA - COR) .	45
§ - B	6	7	Courbes-type d'une surdité de perception (CA - COR) .	45
§ - C	7	9	Courbes-type d'une surdité mixte : (CA - COR) .	45
Audiométrie :				
	8	11	Modèle d'audiogramme (ouvrier atteint de surdité professionnelle) .	
	9	13	Courbes-type audiométriques (surdités de transmission , surdités de percep- tion) .	49

.../...

Le marteau obture un orifice de l'oreille interne :
la fenêtréovale .

Chacun de ces éléments joue un rôle important dans les phénomènes mécaniques qui ont lieu dans l'oreille moyenne .La chaîne des osselets peut être comparée à un transformateur d'impédance .

c)- Oreille interne :

L'oreille interne se divise en deux parties : la cochlée ou limaçon , qui fait partie de l'appareil auditif et le vestibule constitué par 3 canaux semi-circulaires disposés perpendiculairement les uns aux autres , qui joue un rôle important dans l'équilibre du corps humain .

La cochlée transforme les vibrations mécaniques qui lui parviennent en influx nerveux .

Les différents éléments constitutifs de l'oreille peuvent être détériorés et même parfois détruits , sous l'effet de causes diverses susceptibles de provoquer des troubles auditifs et des surdités .Le type de surdité est différent suivant la localisation de l'atteinte .

- PERCEPTION AUDITIVE -

L'oreille dans le cas de l'intensité acoustique , est douée d'une sensibilité différentielle constante et indépendante de l'intensité physique et de la fréquence , ce qui veut dire que la plus petite variation d'intensité que l'oreille peut percevoir est constante et définit en quelque sorte un quantum de sensation .

Cette loi différentielle de WEBER intégrée par FECHNER établit que la sensation est proportionnelle au logarithme de l'excitation . Ceci revient à dire que la sensation varie comme la suite des nombres :

1 2 3 4 n

quand l'intensité excitatrice varie comme la suite des nombres :

10 100 1000 10.000
10¹ 10² 10³ 10⁴ 10ⁿ .

Ainsi se trouve justifié l'emploi d'échelles logarithmiques pour représenter la sensation sonore et ces considérations ont amené à définir des unités nouvelles .

Un son n'est perceptible par l'oreille humaine , c'est-à-dire audible , que si la pression acoustique est supérieure à une valeur minimale dite "seuil d'audibilité".

La valeur de 10⁻¹⁶ W/cm² (2 x 10⁻⁴ baryes ou 0,0002 microbars) a été choisie pour les raisons indiquées précédemment relatives à l'unité de référence pour la définition du décibel.

Le son devient douloureux lorsque la pression acoustique ou intensité sonore augmente et atteint une valeur dite "seuil de douleur" .

Ce seuil correspond approximativement à 10^{-4} W/cm²
(2×10^2 baryes ou 200 microbars), soit environ 2/10 de gramme par cm².

La largeur moyenne du champ sonore de 120 dB comprise entre le seuil d'audibilité et le seuil de douleur représente un rapport d'intensité physique de 10^{12} , soit 1.000 milliards.

Le Tableau II - 1 ci-après donne une illustration de cette notion.

-	1	décibel	représente un rapport d'intensité acoustique de 0 ou	10^0
-	10	"	"	10 ou 10^1
-	20	"	"	100 ou 10^2
-	30	"	"	1.000 ou 10^3
-	40	"	"	10.000 ou 10^4
-	50	"	"	100.000 ou 10^5
-	60	"	"	1.000.000 ou 10^6
-	70	"	"	10.000.000 ou 10^7
-	80	"	"	100.000.000 ou 10^8
-	90	"	"	1.000.000.000 ou 10^9
-	100	"	"	10.000.000.000 ou 10^{10}
-	110	"	"	100.000.000.000 ou 10^{11}
-	120	"	"	1.000.000.000.000 ou 10^{12}

Tableau II - 1

La figure II - 2 schématise d'après le graphique de Wegel, les limites de la sensibilité de l'oreille humaine aux vibrations sonores.

Figure II - 2

L'oreille n'a pas la même sensibilité liminaire dans tout le spectre sonore, sa plus grande sensibilité se situe entre 1.000 et 2.000 hz. Il en est de même pour le niveau de sensibilité douloureuse qui est plus élevé pour ces mêmes valeurs.

Les deux courbes de sensibilité liminaire et de sensibilité douloureuses se rapprochent jusqu'à pratiquement se confondre pour les valeurs extrêmes du spectre sonore.

La zone conversationnelle s'étend environ de la fréquence 250 à la fréquence 4.000 avec un maximum d'utilisation des fréquences médianes 1.000 et 2.000 hz.

Si l'on considère deux sons dont l'un a une intensité physique double de celle de l'autre, il y a approximativement entre ces intensités sonores une différence de 3 dB ($\log 2 = 0,3$).

A titre d'exemple, si 1 machine produit un bruit d'intensité: 60 dB
2 machines en fonctionnement simultané donneront ...: 63 dB
4 " " " " " ..: 66 dB
8 " " " " " ..: 69 dB
16 " " " " " ..: 72 dB

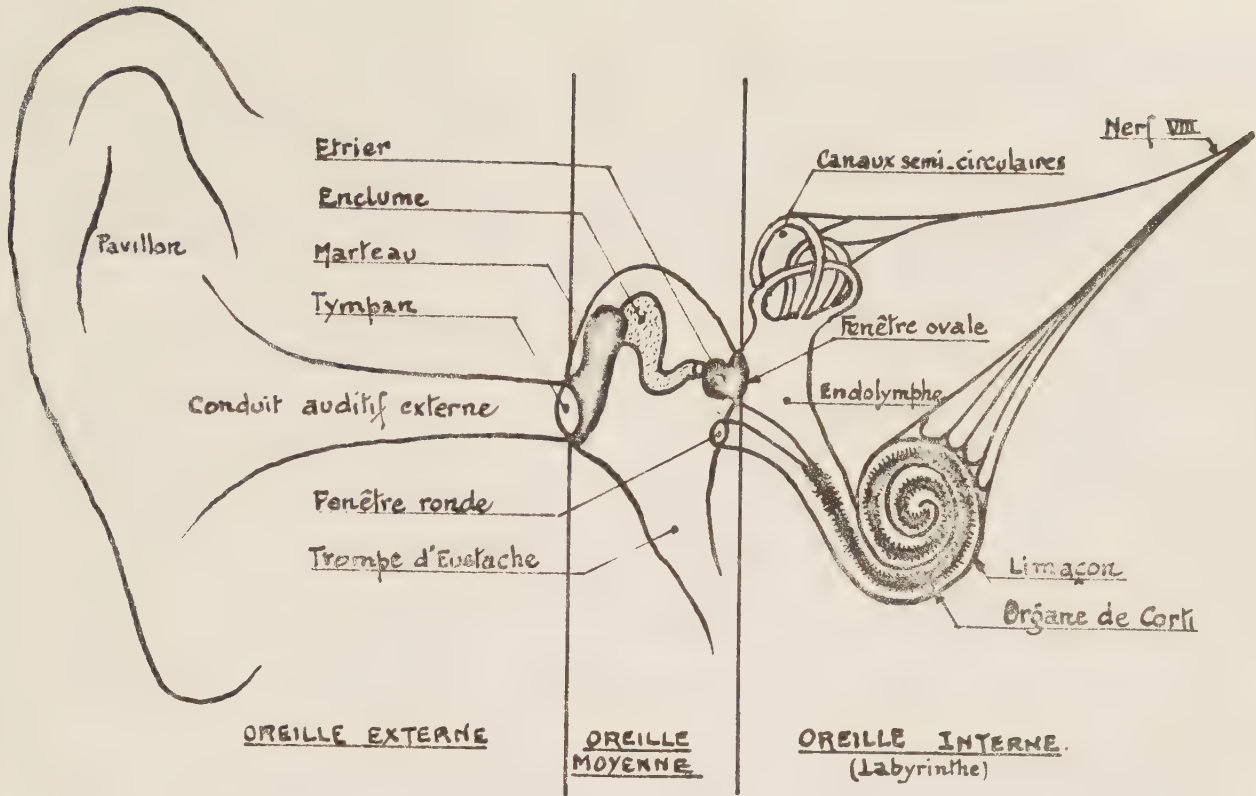


Fig. II-1

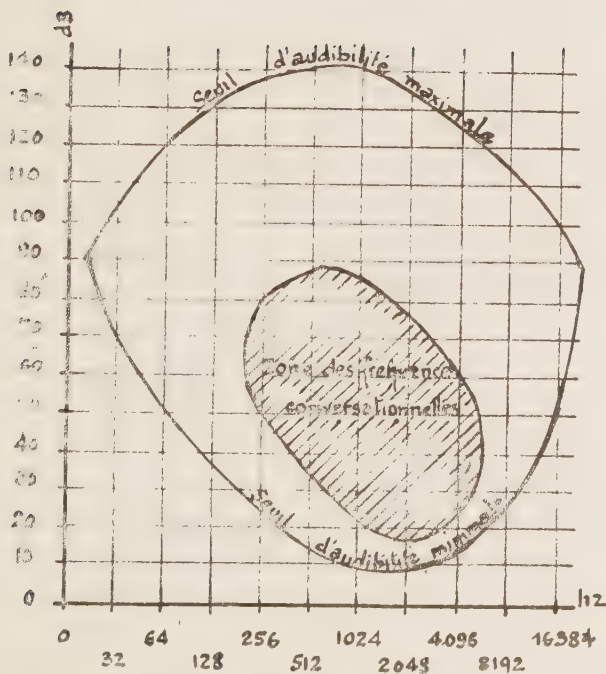


Fig. II-2

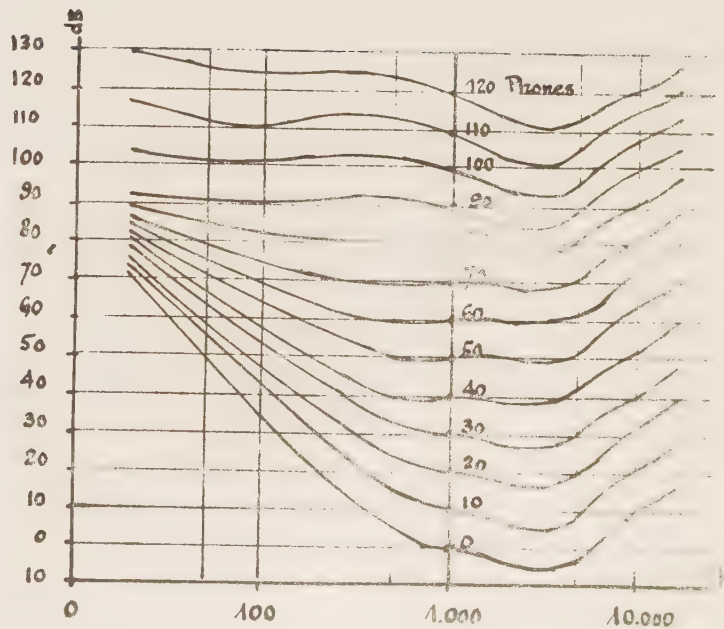


Fig. II-3

a)- Unité de mesure physiologique - le phone - (P) -

Le décibel ,unité de mesure physique ,ne tient pas compte de la variation de sensibilité avec la fréquence des vibrations dont dépend la hauteur du son. Il doit être complété par un autre élément qui tienne compte de notre sensibilité générale appliquée à l'ensemble du phénomène sonore et , notamment , à l'effet simultané et complexe de la fréquence et de l'intensité physique .

Le " phone ", également unité sans dimension , caractérise le niveau d'isosonie d'un bruit ou d'un son donné .

Les courbes d'égale sensation sonore de FLETCHER et MUNSON (figure II - 3) donnent la variation d'intensité physique, que doit subir un son quand sa fréquence varie ,pour que la sensation physiologique et subjective d'intensité qu'il provoque demeure constante.

Figure II - 3

Ces courbes forment un réseau dont les deux courbes extrêmes correspondent respectivement à :

- la " Courbe des seuils d'audibilité " , courbe de sensation 0, au-dessous de laquelle il n'y a plus de perception ;
- la " Courbe des seuils de douleur " ou des sensations douloureuses , tellement intenses qu'elles sont intolérables et ne peuvent être dépassées sans danger pour l'oreille .

Lorsqu'on suit une courbe , la sensation sonore reste constante. Elle est caractérisée par le nombre inscrit sur la courbe qui désigne des phones , unité acoustique subjective . A chaque point correspond une intensité physique lue en décibels sur l'échelle des ordonnées et une fréquence lue en hertz sur l'échelle des abscisses .

Les courbes ont une courbure très peu accentuée pour les intensités moyennes et élevées et , au contraire très nettement dessinée pour les intensités liminaires . Leur ensemble donne une représentation générale de la sensibilité auditive .

La fréquence 1.000 hz a été choisie comme fréquence de référence . A cette fréquence les niveaux d'intensité du bruit s'expriment en décibels et en phones par un même nombre .

Entre le seuil d'audibilité et le seuil de la douleur il y a environ 120 unités, soit 120 échelons d'accroissements successifs discernables .

Ainsi apparaissent l'extrême finesse et la souplesse de l'oreille , organe capable d'entendre des sons dont l'intensité varie de 1 à 1.000 milliards en conservant un pouvoir de discrimination constant.

Toutefois , pour juger plus complètement de l'impression de l'intensité subjective produite par un bruit , il faut également tenir compte de " sa durée " et de son "spectre" .

b)- le Sone - (S) -

Le phone , comme le décibel , présente l'inconvénient d'être une grandeur logarithmique , ce qui rend l'addition des niveaux de plusieurs bandes sonores malaisée .

Pour remédier à cet inconvénient on a construit une nouvelle échelle des intensités sonores en " sones " , le "sone" étant basé non plus sur la notion d'égale sensation sonore mais sur des procédés plus directs et plus intuitifs .

Un son d'une force de 1 sone est par définition équivalent à un son pur de 1.000 hz ayant un niveau de 40 dB ou 40 phones .

Une force de 2 sones est caractérisée par un son qui paraît au sujet deux fois plus fort que le son de 1 sone .

Le sone caractérise d'une façon plus réaliste , semble-t-il , la sensation produite par les bruits et en permet le calcul en partant de l'analyse spectrale au moyen de formules et d'abaques .

La figure II - 4 , graphique de Stevens , donne les abaques de transformation des décibels en phones et en sonos par bandes d'octave .

Figure II - 4

Cette abaque est utilisable pour les bandes d'octave , de demi-octave , et de tiers d'octave dont on connaît le niveau en décibels . L'équivalence en sonos se lit sur le même tableau .

Pour calculer la force globale St d'un bruit en sonos :

- 1°- mesurer la pression sonore en décibels dans chaque bande de fréquences ;
- 2°- Transformer d'après l'abaque les décibels en sonos ;
- 3°- Utiliser la formule suivante :

$$St = S_m + k (\sum S - S_m) \quad \text{où}$$

st - représente la force globale du bruit en sonos ;

S_m - est la force en sonos de la bande de fréquences la plus forte ;

$\sum S$ - est la somme arithmétique des forces en sonos de chaque bande de fréquences ,

k - est un coefficient dépendant de la largeur de bande de fréquences utilisée pour l'analyse :

- bande d'octave k = 0,3
- bande de demi-octave k = 0,2
- bande de tiers d'octave k = 0,15

A partir de la valeur St on obtient la valeur P en phones en utilisant :

- soit l'échelle de transformation située à droite de l'abaque ;
- soit la formule : .

$$P = 40 + 10 \log St .$$

Le bruit dont l'analyse est reproduite sur la figure II-4 est d'une force sonore globale $St = 47$ sones ce qui donne 96 phones .

L'expression en sones donne la force d'un bruit par une seule valeur numérique , mais elle ne permet pas de distinguer les différents aspects d'un bruit concernant le risque de surdité , le désagrement , l'effet de masque .

- TROUBLES DE L'AUDITION - SURDITES -

L'aspect fonctionnel d'une surdité est essentiellement différent suivant le siège de la lésion qui la provoque .

Schématiquement , on distingue trois grands types de surdité :

- la surdité de transmission ,
- la surdité de perception ,
- la surdité mixte .

A - Surdité de transmission -

Dans la surdité de transmission l'oreille interne est intacte .

Le trouble est déterminé par une plus ou moins grande résistance au passage des vibrations acoustiques (" impédance") qui affecte schématiquement à peu près toutes les fréquences du spectre . Il n'y a pas de distorsion sonore .

En définitive , il s'agit d'un simple déplacement du champ auditif sur l'axe des intensités , d'une quantité à peu près égale pour toutes les fréquences correspondant à l'obstacle à surmonter dans l'appareil de transmission .

Siégeant parfois au niveau du conduit auditif , mais le plus souvent au niveau de la chaîne des osselets , elle se caractérise par un déficit sur les graves avec reprise de sensibilité au niveau des aigus , le déficit sur les graves ne dépasse pas 40 dB , ceci en conduction aérienne .

En conduction osseuse , on a généralement un déficit peu important et un écart net entre conduction aérienne (C.A.) et conduction osseuse relative (C.O.R.) . Par contre , on note un pincement important entre conduction osseuse absolue (C.O.A.) et conduction osseuse relative (C.O.R.) .

Figure II - 5

B - Surdité de perception -

La surdité de perception est beaucoup plus complexe . Ce n'est plus un simple obstacle mécanique à surmonter par les vibrations acoustiques car c'est l'organe noble lui-même , qui ne fonctionne pas normalement .

Les troubles de la sensation sonore les plus extraordinaires , troubles pouvant aller jusqu'à une véritable " perversion sonore " s'y rencontrent .

Elle est soit cochléaire , soit retro- cochléaire , dans ce cas elle siège au niveau du nerf auditif , soit même centrale et localisée alors au niveau des relais ou au niveau du cortex .

La surdité de perception cochléaire se manifeste en conduction aérienne , par un déficit qui peu marqué sur les graves va en augmentant dans des proportions parfois considérables au niveau des fréquences aigus .

En conduction osseuse relative on a un déficit important et l'écart COR et CA n'est pas particulièrement marqué , par contre l'écart COR - COA est plus net qu'en surdité de transmission .

Figure II - 6

Dans certains cas d'origine traumatique la courbe peut avoir une allure différente , déficit peu marqué dans les graves et les aigus sauf au niveau d'une zone de fréquence allant de 2.000 à 4.000 hz où la perte peut atteindre plus de 100 dB. C'est le scotome caractérisé qui aura tendance à évoluer en élargissant la zone de déficit jusqu'à amener l'ensemble de la courbe de perception sur le niveau le plus bas .

C - Surdité mixte -

La surdité mixte est extrêmement fréquente , soit qu'elle résulte de deux étiologies sans aucun rapport , soit presbycusie , soit qu'elle corresponde à une entité clinique et étiologique atteignant à la fois la transmission et la perception .

Les aspects fonctionnels peuvent être multiples et toutes les combinaisons peuvent exister .La gravité , tant sur le plan fonctionnel que social dépend toujours de la plus ou moins grande participation de l'appareil de perception , le facteur transmission n'apportant qu'un coefficient " perte d'intensité " .

Elle intéresse de façon plus ou moins importante l'oreille moyenne et l'oreille interne .Le déficit est net sur les fréquences graves et plus marqué sur les aigus .

En conduction aérienne l'ensemble de la courbe est caractérisé par une reprise nette de sensibilité au niveau des fréquences moyennes .

En conduction osseuse on a des caractères intermédiaires entre ceux présentés par les 2 types de surdité : transmission et perception .

Figure II - 7

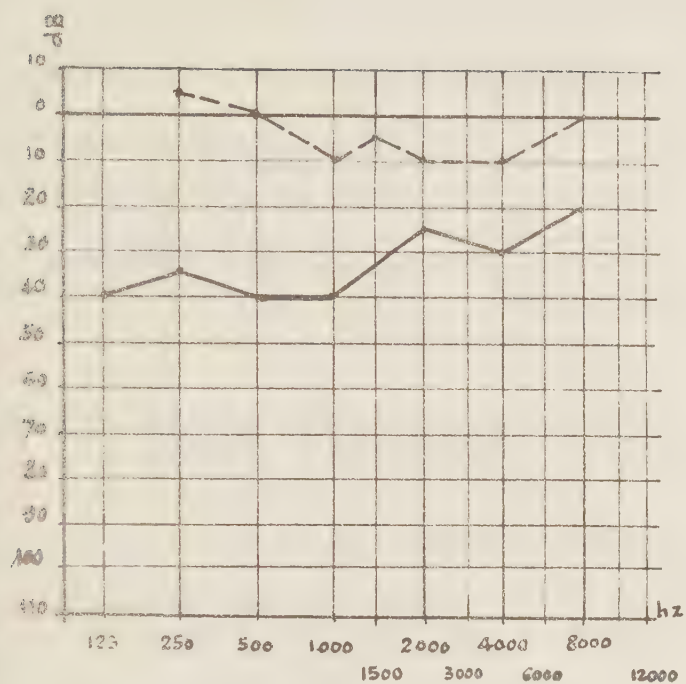


Fig. II-5

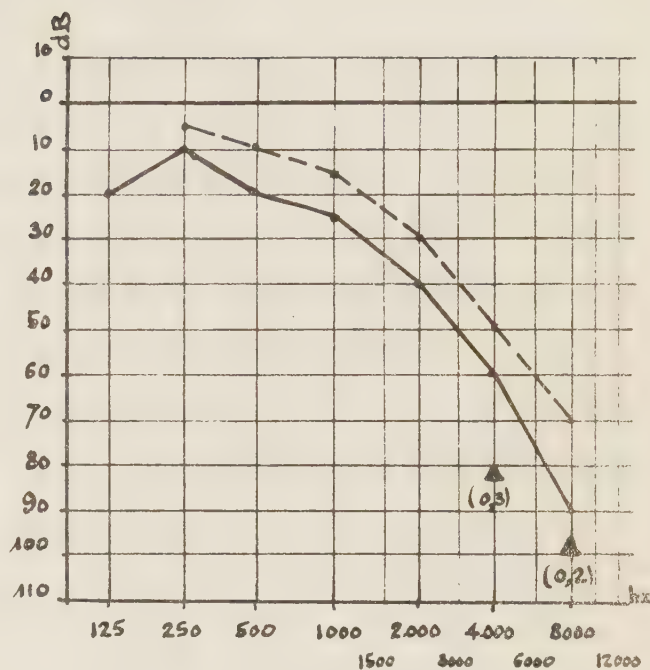


Fig. II-6

Conduction par voie aérienne — VA — — — — —
 Conduction osseuse relative — COR — — — — —

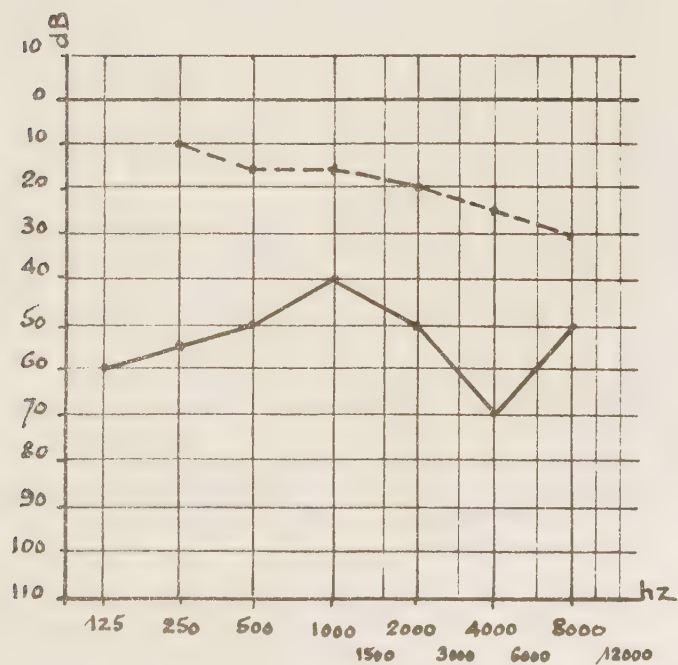


Fig. II-7

- MESURES DES PERTES AUDITIVES - AUDIOMETRIE -

L'audiométrie a pour objet de chiffrer les pertes auditives et de préciser l'allure de ces pertes par rapport aux vibrations acoustiques .

Elle permet la détermination des seuils de perception auditive en prenant pour stimulus :

- soit des sons purs : audiométrie tonale ;
- soit la voix humaine : audiométrie vocale .

Dans l'un et l'autre cas les intensités sont mesurées en décibels de perte à partir du seuil normal (dB).

a)- Audiométrie tonale -

L'audiométrie tonale est la recherche des seuils minima d'audition pour la voix aérienne à l'aide d'écouteurs , pour la voie osseuse à l'aide de vibreurs .

Les audiomètres , appareils permettant de mesurer l'acuité auditive et d'apprécier les réactions de l'oreille aux sons qu'elle reçoit , donnent la possibilité d'établir des audiogrammes indiquant sous forme de graphique la perte d'audition par rapport au seuil normal .

La figure II - 8 donne un modèle d'audiogramme (ouvrière atteinte de surdité professionnelle) .

Figure II - 8

Le zéro décibel représente la courbe des seuils minima d'audibilité d'un sujet normal .

L'axe des abscisses est gradué en octaves de 125 à 3.000 hz (ou de 128 à 8.192 hz) .

L'axe des ordonnées , vertical , dirigé vers le bas est étalonné en décibels par rapport au seuil normal , c'est-à-dire en perte d'audition . Pour chaque fréquence interrogée le chiffre obtenu au moment du seuil minimum du sujet correspond à la perte auditive en décibels .

Ces pertes d'audition sont mesurées de 5 en 5 dB jusqu'à 20 dB au-dessus et 100 dB au-dessous de l'axe 0 .

Les pertes d'audition aux différentes fréquences permettent par l'application de diverses formules , telles que :

- Formule du tableau 42 " Affections professionnelles provoquées par le bruit " pour le calcul du déficit moyen sur chaque oreille ;
- Formule du Council ou Physical Therapy donnant le pourcentage de la perte d'intelligibilité du langage ;
- Formule de Fowler donnant le pourcentage de perte d'audition compte-tenu de la conduction osseuse ;

.../...

Profession : Serrisseur
 Age : 57 ans
 Ancienneté : 31 ans.
 Déficit { O.D. : 53,75
 audiométrique { O.G. : 41,25



三
十
三

- Formule du Bell Téléphone Laboratory donnant le pourcentage de perte d'audition pour chaque oreille individuellement ;

-

et donnent la possibilité de calculer les pertes d'audition et d'intelligibilité et de suivre l'évolution d'une surdité .

L'audiométrie tonale peut-être effectuée soit manuellement en conditionnant le sujet à répondre par un geste à la perception du son , soit automatiquement , c'est-à-dire sans intervention de l'opérateur .

La gamme des audiomètres très étendue , allant des types les plus simples et portatifs susceptibles de rendre d'appréciables services dans le domaine de la prospection des effets des bruits industriels jusqu'aux types les plus complets de laboratoires , permet ces mesures très poussées si cela est nécessaire .

Il existe en audiométrie tonale un certain nombre de courbes - types dont aucune n'est pathognomique d'une étiologie déterminée . (Figure II - 9) .

Figure II - 9

La courbe-type de la surdité professionnelle (trauma sonore répété) est la même que celle du blast , du trauma crânien et d'intoxications diverses (encoche à 4.000 hz) .

Le diagnostic différentiel entre ces différentes surdités , auxquelles il faut ajouter la sénescence auditive , peut se faire qu'en tenant compte de l'évolution des audiogrammes au temps .

Compte-tenu de la présomption qui s'impose en matière de surdité professionnelle , la surdité professionnelle peut être aisément repérée par les critères suivants : surdité généralement bilatérale , comportant toujours une encoche à 4.000 hz , de nature cochléaire , irréversible et non évolutive par elle-même .

..

Le Rinne audiométrique et le Weber audiométrique dont il est fait mention dans la figure II - 9 sont ainsi définis :

- Rinne -

Le Rinne audiométrique est objectivé par la surface qui sépare la courbe aérienne (CA) de la courbe osseuse relative (COR).

Le Rinne est dit positif lorsque la voie aérienne est meilleure que la voie osseuse , et négatif dans le cas inverse . Les deux éventualités peuvent se produire sur le même audiogramme par croisement des 2 courbes .

- Weber -

Pour déterminer le Weber audiométrique le vibreur est appliqué sur le front ou le vertex . Le sujet indique s'il localise le son à droite ou à gauche .

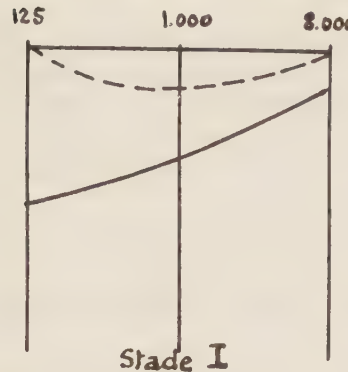
Cette épreuve est habituellement recherchée pour les fréquences médianes de 250 à 4.000 hz à 10 dB au-dessus du seuil osseux frontal du sujet .

.....

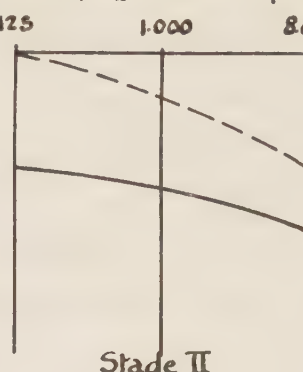
SURDITES DE TRANSMISSION

- a - Courbe aérienne plus basse que la conduction osseuse (Rinne négatif)
 b - le son osseux au vertex est perçu dans la plus mauvaise oreille (Weber).

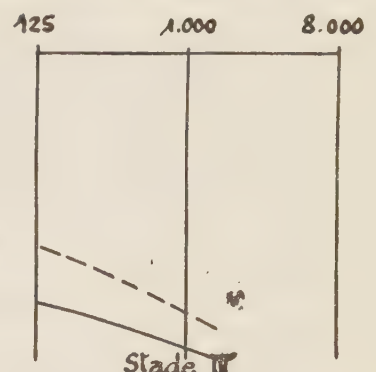
Otospongiose
progressive
+ otites
adhésives



Stade I

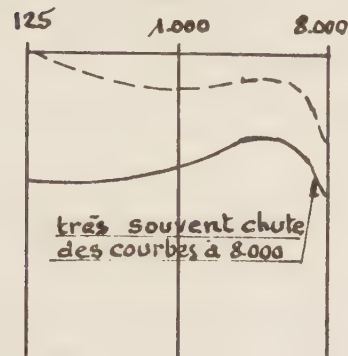


Stade II

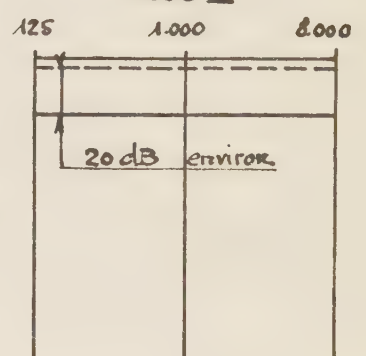


Stade III

Catarrhe
tubaire



Cérumen dans
le CAG

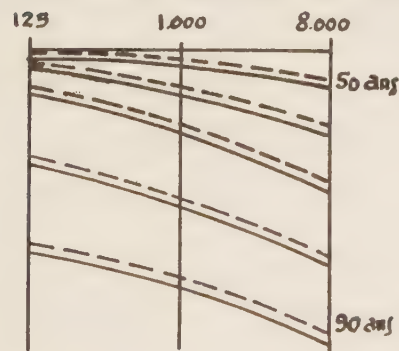


Conduction osseuse : ----
 Conduction aérienne : ———

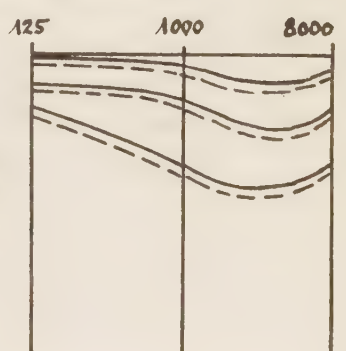
SURDITES DE PERCEPTION.

- a - Courbes aérienne et osseuse au même niveau (Rinne indifférent).
 b - le son osseux au vertex est perçu dans la meilleure oreille (Weber).

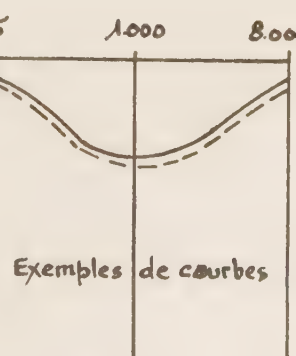
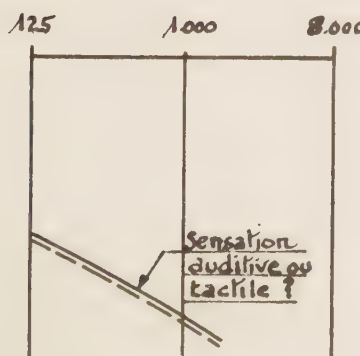
Sénescence
(Aggravation en
fonction de l'âge)



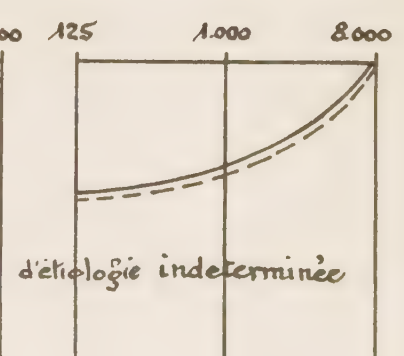
Trauma crânien
 Trauma sonore
 Surdité professionnelle
 (Aggravation progressive)
 Intoxications diverses
 et parfois particularités
 congénitales



Surdi-mutité
congénitale
ou acquise en
bas âge



Exemples de courbes



d'étiologie indéterminée

b)- Audiométrie vocale -

A côté de l'acoumétrie phonique : test à la voix nue chuchotée et forte , il existe une audiométrie vocale susceptible d'apporter des renseignements relatifs aux éléments fonctionnels que l'examen tonal courant ne révèle pas .

En audiométrie vocale le stimulus est constitué par un flux de fréquences , de hauteur , intensité et timbre variables (voyelles) entrecoupé de bruits (consonnes) et dont l'ensemble peut posséder une signification dans le langage du sujet . Chaque élément du langage susceptible d'être différenciée par l'oreille humaine est un " phonème " .

Les syllabes forment les mots et les mots forment les phrases .

Les tests d'intelligibilité peuvent être effectués avec des :

- listes monosyllabiques sans signification (logatomes) ;
- listes de mots monosyllabiques ;
- listes de mots dissyllabiques ;
- listes de phrases .

L'audiométrie tonale et vocale , ne permet qu'un diagnostic uniquement topographique :

- d'une part , lésion de transmission (oreille moyenne) - lésion de perception (oreille interne, nerf et centres) par la différence de niveaux entre les seuils obtenus par interrogation aérienne et osseuse ;
- d'autre part, lésion de perception intracochléaire - lésion de perception rétrocochléaire par l'étude des phénomènes supraliminaires de l'audition (recrutement et adaptation) .

Les examens audiométriques sont faits suivant les cas :

- soit en " cabine de silence " insonorisée ;
- soit en " champ libre " .

- III -

LES EFFETS DU BRUIT

- III -

- LES EFFETS DU BRUIT -

Sommaire

	<u>Pages III</u>
- <u>EFFETS PHYSIOLOGIQUES DU BRUIT</u> -	1
- <u>EFFETS NOCIFS DU BRUIT</u> -	2
A - Vibrations audibles :	3
- Troubles de l'audition	3
- Troubles généraux	6
B - Vibrations inaudibles :	7
- Infra-sons	7
- Ultra-sons	7
- <u>INFLUENCE DU BRUIT SUR LE TRAVAIL</u> -	8
.	
.	
.	
- Figure : III - 1 , III - 2 .	5

- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES -

- III -

- LES EFFETS DU BRUIT -

:Tabl. T:	Figure:	Page:	Désignation	:Référence :
:Texte §:	III	: III:		:Bibliograp:
:	:	:	:	:
:	:	1	3 :Exemple de déplacement temporaire du	:
:	:	:	:seuil de l'audition résultant de	:
:	:	:	:divers temps d'exposition à certains	:
:	:	:	:bruits à large bande (d'après GLORIG).	: 78
:	:	:	:	:
:	:	2	4 :Exemple de réversibilité de la perte	:
:	:	:	:d'audition par fatigue auditive et	:
:	:	:	:récupération dans le temps (d'après	:
:	:	:	:STEVENS).	: 59 b
:	:	:	:	:

- LES EFFETS DU BRUIT SUR L'HOMME -

Avant de considérer les réactions générales de l'organisme humain aux bruits, il paraît nécessaire de rappeler succinctement les effets physiologiques du bruit sur l'oreille humaine, ces effets peuvent avoir des répercussions non négligeables sur le comportement de l'individu placé dans une ambiance sonore plus ou moins intense.

- EFFETS PHYSIOLOGIQUES DU BRUIT -

Les effets physiologiques du bruit sur l'oreille humaine concernant essentiellement le temps de latence, l'adaptation, les effets de masque, la perturbation dans la localisation spatiale et le seuil de la douleur.

- Temps de latence -

La sensation auditive présente un certain retard, une certaine latence vis-à-vis du début de l'application du bruit et de sa cessation.

Ce retard à l'établissement et à la disparition de la sensation auditive varie avec les individus et avec l'intensité du bruit; il peut atteindre 200 et même 400 millisecondes.

- Adaptation -

Lorsque l'oreille est soumise à une stimulation sonore d'assez longue durée, certaines réactions ont pour effet de placer l'oreille dans un état de défense, plus exactement d'adaptation si cette situation se prolonge.

Il est des cas pour lesquels cette "adaptation" n'est plus possible et où il y a une véritable "faillite" de cette adaptation. Alors apparaît la "fatigue auditive" qui n'est plus une réaction physiologique normale à l'oreille.

- Effet de masque -

Des bruits insuffisamment intenses pour entraîner une diminution de l'acuité auditive peuvent gêner sérieusement la conversation, c'est l'"effet de masque".

Le meilleur masque de la parole est la parole elle-même émise au même niveau sonore.

L'effet de masque provoque des réactions secondaires de l'organisme humain, notamment en ce qui concerne la gêne de l'information verbale jusqu'à la rendre complètement inaudible.

- Perturbation de la localisation spatiale d'un bruit -

Une ambiance sonore très bruyante peut perturber la localisation spatiale d'un bruit significatif et de ce fait être la cause d'accidents.

- Seuil de la douleur -

Lorsque l'intensité sonore globale dépasse 120 dB , la plupart des individus n'arrivent plus à distinguer et à situer les fréquences , mais ils éprouvent une sensation particulière mal définie qui devient rapidement intolérable .

Aux environs de 140 dB la douleur est instantanée , insupportable et des lésions plus ou moins étendues de l'oreille sont immédiates et souvent définitives .

- EFFETS NOCIFS DU BRUIT -

Les bruits peuvent avoir des effets très variés sur l'organisme humain :

- effets directs sur l'oreille , la voie sensorielle auditive et d'autres voies sensorielles ;
- effets secondaires au niveau du psychisme avec détermination le réflexes au niveau de la voie végétative .

Les bruits sont redoutables en fonction de certaines caractéristiques qui les rendent plus dangereux , telles que :

- leur intensité , élément principal ;

L'intensité considérée comme nocive se situe suivant les auteurs entre 80 et 100 db.

- leur fréquence ;

Les fréquences aiguës sont considérées comme plus nocives que les fréquences graves .

- la durée d'exposition au bruit ;

Plus la durée d'exposition est longue , plus le déficit est important .

- leur pureté ;

Les sons purs sont plus dangereux pour l'oreille que les sons complexes .

- leur caractère inattendu ;

Les bruits intenses et inopinés sont plus traumatisants .

- leur continuité ;

Les bruits discontinus provoquent des réactions plus violentes que les bruits continus . Ceci serait particulièrement marqué pour les bruits à caractère impulsif .

- leur association avec des vibrations .

Les bruits aériens accompagnés de vibrations transmises par voie solide jusqu'à l'oreille interne ont une action traumatisante aggravée .

Du point de vue des effets nocifs des vibrations aériennes deux grandes catégories sont à considérer , compte-tenu de leurs fréquences :

- les vibrations audibles ;
- les vibrations inaudibles .

A - Vibrations audibles -

Les réactions des bruits sur l'organisme humain dans le domaine des vibrations audibles peuvent être d'ordres différents , mais il y a souvent interaction entre elles .

Les effets qui en découlent sont à envisager , quant à leur nature sous deux aspects :

- les troubles de l'audition ;
- les troubles généraux .

- Troubles de l'audition -

Les troubles auditifs sont les plus anciennement et les mieux connus actuellement .

Ils comportent les réactions physiologiques de l'oreille: ^{patho}

- la fatigue auditive .
- le traumatisme auditif .
- la surdité professionnelle .

- Fatigue auditive -

L'oreille exposée à des intensités sonores élevées voit diminuer ses possibilités d'adaptation auditive et accuser une fatigue auditive qui se traduisent à des degrés divers par une réduction de la sensibilité de l'organe et une augmentation du seuil auditif .

La figure III - 1 donne un exemple de déplacement temporaire du seuil d'audition résultant de divers temps d'exposition à certains bruits à large bande (Glorig) .

Figure III - 1

La fatigue auditive peut être considérée comme une écarte intermédiaire entre l'adaptation auditive et le traumatisme auditif .

La fatigue auditive comporterait deux stades :

- le premier appelé " fatigue perstimulatoire" apparaissant au cours d'une stimulation auditive encore assez faible ;
- le deuxième appelé " fatigue auditive " proprement dite qui apparait lorsque la stimulation auditive a été suffisante .

La fatigue auditive est d'autant plus grande que le stimulus est plus intense ,le " seuil critique " d'apparition de la fatigue se situerait pour des valeurs de l'intensité sonore globale de 85 à 90 dB .

La récupération est rapide au début , plus lente ensuite et parmi toutes les fréquences atteintes ,les fréquences voisines de 4.000 hz sont celles pour lesquelles la récupération est la plus lente .

Le facteur individuel intervient également dans le temps de récupération.

Compte-tenu de ces différents paramètres le temps de récupération peut être long dans certains cas .

On estime que la mesure du déficit permanent ne devrait être faite qu'après avoir écarté le sujet du bruit pendant un temps suffisant pour permettre à la récupération de s'achever . (48 heures paraît représenter un minimum de temps) .

La figure III - 2 illustre (d'après Stevens) un exemple de réversibilité de la perte d'audition par fatigue auditive et de récupération dans le temps .

Figure III - 2

- Traumatisme auditif -

Le principal symptôme de la lésion traumatique de l'audition est la réduction de la sensibilité auditive pour certains sons , dans la plupart des cas , pour les sons aigus .

Le traumatisme auditif causé par une exposition à des intensités de bruit dépassant un niveau de l'ordre de 90 dB provoque l'apparition d'un déficit acoustique qui , de temporaire au début , peut devenir permanent et définitif , et entraîner une " surdité " .

Divers facteurs influent sur le traumatisme auditif ;

- les caractères du bruit lésionnel ;
- les susceptibilités particulières , caractères physiologiques ou pathologiques de l'oreille ou de l'organisme de l'individu .

- Les caractéristiques du bruit lésionnel -

Le bruit est traumatisant en fonction :

- des caractéristiques de son spectre de fréquences ;
- de son intensité ;
- de la durée pendant laquelle il est subit .

Les spectres les plus riches en fréquences aigues sont les plus lésionnels. Les " transitoires " , fréquences dominantes presque isolées ,les uns par rapport aux autres , constituent un facteur lésionnel supplémentaire du même type qu'un son pur .

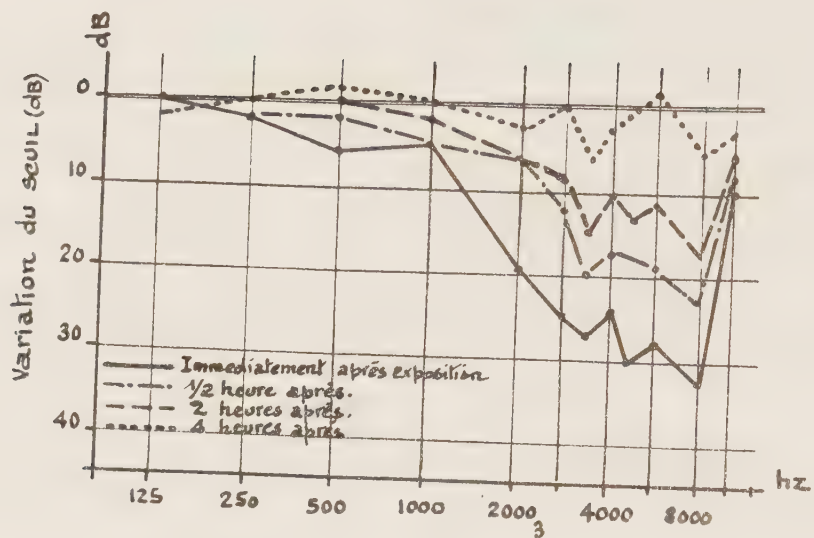


Fig. III-2

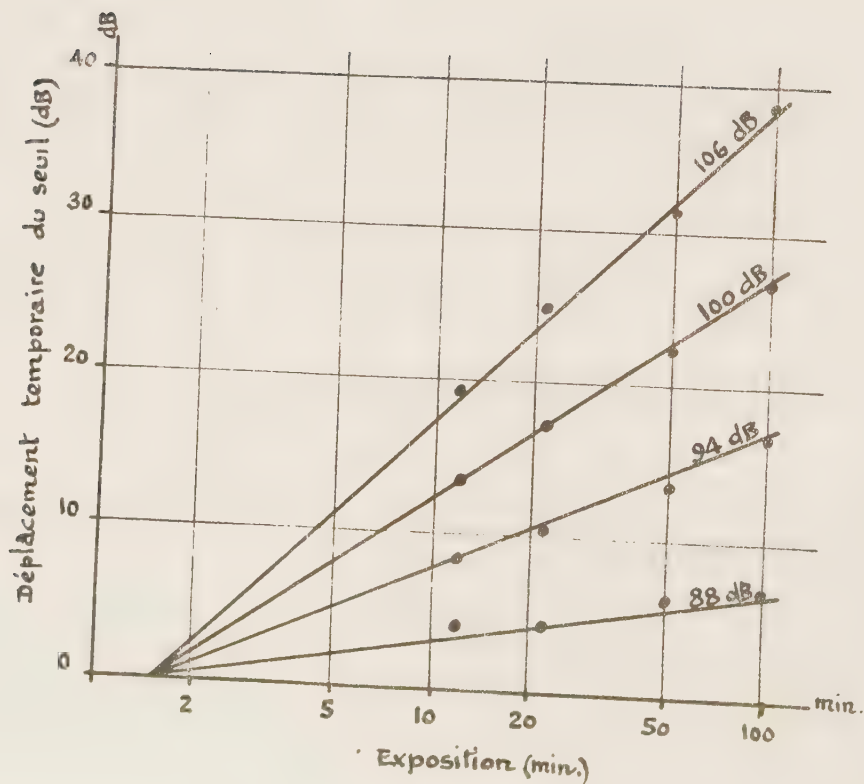


Fig. III-1

Le seuil d'intensité lésionnel se situe aux alentours de 90 dB globaux .

La durée d'exposition au bruit est prépondérante .

- Les susceptibilités particulières des sujets -

Les caractéristiques physio-pathologiques de l'oreille et de l'organisme de l'individu soumis à un bruit intense ont , semble-t-il , une assez grande importance dans l'apparition du traumatisme sonore .

- Surdité professionnelle -

Lorsque la surdité frappe des ouvriers de l'industrie et découle de leur exposition à des bruits d'intensité sonore élevée pendant le travail elle est désignée sous l'appellation de " Surdité professionnelle " .

- Troubles généraux -

Indépendamment de leur effet sur l'audition , les bruits d'intensité sonore élevée peuvent entraîner également des troubles intéressant d'autres fonctions de l'organisme humain .

Ceux-ci sont encore mal connus , toutefois divers auteurs ont signalé des effets portant notamment sur :

- le système nerveux central :

- modification des ondes de l'électroencéphalogramme,
- fatigue nerveuse ,
- troubles mentaux : perte de mémoire, manque de coordination des idées , instabilité mentale , irritabilité , obsessions , états de névrose ,
.....
- détermination des réactions humorales pouvant entraîner :
une éosinopénie , des variations du
taux de potassium plasmatique , de la
viscosité du sang , une accélération
de la vitesse de sédimentation , ...

- le système nerveux sympathique :

- Hypertonie de ce système susceptible de provoquer des manifestations cardiaques , circulatoires et digestives .

- l'appareil cardio-vasculaire :

- modification : - du rythme cardiaque ((tachycardie)
- du calibre des vaisseaux : vaso-constriction (augmentation de la pression artérielle) . Ces deux facteurs concourant à l'

- l'appareil respiratoire :
 - modification du rythme respiratoire .
- l'appareil digestif :
 - ralentissement du transit intestinal et troubles gastriques divers .
- la vision :
 - baisse de la vision en basse lumière , en particulier nocturne
 - confusion dans la perception des couleurs ,
 - perturbation dans l'appréciation des distances et du relief .
- le plan endocrinien :
 - agent " stressant " susceptible de provoquer des perturbations de l'équilibre hormonal :
 - modification de la glycémie ,
 - augmentation du métabolisme de base ,
 - rétention d'eau avec rétention sodique .

B - Vibrations inaudibles -

Le domaine des vibrations inaudibles comprend :

- les infra - sons ,
- les ultra - sons .

- Infra - sons -

Les bancs d'essais des moteurs à réaction , les compresseurs émettent des infra-sons .

Les ouvriers exposés à des infra-sons peuvent ressentir une grande fatigue s'accompagnant de malaises divers tels que :

- tension douloureuse du front , des pommettes , de la nuque , du cuir chevelu ;
- sensation d'oppression et constriction du thorax avec sentiment d'angoisse ;
- ébranlement de l'abdomen entraînant des nausées , des vomissements ;
- plus grande asthénie se manifestant aussi bien pour le travail physique que pour le travail intellectuel.

- Ultra-sons -

Les bancs d'essais des moteurs à réaction émettent également des ultra-sons .

Les ouvriers exposés à des fortes intensités ultra-sonores se plaignent d'une grande fatigue accompagnée de phénomènes nauséux .

L'effet biologique varie beaucoup suivant le niveau de l'intensité , au-dessous de 130 dB les phénomènes sont assez voisins de ceux des fréquences audibles , entre 130 et 160 dB ils peuvent entraîner des destructions cellulaires et des accidents de brûlures cutanées par dissipation de l'énergie vibratoire sous forme de chaleur

Les vêtements épais constitués de matériaux divers : canadiennes , vestes de cuir , sont susceptibles d'absorber une quantité importante d'énergie ultra-sonore et de constituer une protection individuelle non négligeable .

- INFLUENCE DES BRUITS SUR LE TRAVAIL -

L'influence des bruits sur les conditions de travail est incontestable .

Les travailleurs des professions intellectuelles et manuelles dont les activités exigent beaucoup d'attention sont plus sensibles à l'influence du niveau sonore ambiant et à la composition des bruits perturbateurs .

Les recherches effectuées en milieu industriel permettent de constater que la réduction des niveaux sonores est liée à une tendance à l'amélioration du travail , au rendement , à la diminution des erreurs professionnelles , et des accidents du travail .

Le bruit produit une apparition plus rapide et plus accentuée des interruptions de l'attention. Son action est analogue à celle de la fatigue .

Les quelques exemples , ci-après , témoignent de l'importance du bruit sur la qualité du travail et de son influence sur le comportement du personnel .

- dans une compagnie d'assurances , les erreurs des calculateurs diminuèrent de 52 % , celles des dactylographes de 29 % , l'état de santé général s'améliora de 37,5 % après insonorisation des locaux de travail
- dans un atelier de montage , le rendement a augmenté de 30 % après abaissement du spectre sonore de 20 dB .
- dans un atelier de mécanique , un abaissement de 25 dB diminue de 52 % le nombre des pièces rebutées .
- dans un atelier utilisant des marteaux et des presses , le taux de fréquence des accidents a été ramené de 12 à 3 après correction acoustique .

..

Au cours de ces dernières années de nombreuses expériences de musique fonctionnelle ont été faites dans des locaux de travail. Les résultats de ces expériences ont donné lieu suivant les cas à des conclusions différentes et parfois même opposées .

- IV -

LA SURDITE PROFESSIONNELLE

- REFERENCES AIRCOTRAP TYPES -

- IV -

- LA SURVETE PROFESIONNELLE -

Fig. No.	Figure	Page	Dénomination	Classe
1-1	1	17	Courbes-type avec superposition d'un encre sur papier :	
1-2	2	2	Période d'incubation d'un : d'incubation permanent :	
1-3	3	2	Période de latence de la maladie :	
1-4	4	3	Période terminale de surdité n. d'incubation :	
1-5	5	3	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
Autres				
types		4		
1-6	6	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-7	7	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-8	8	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-9	9	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-10	10	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-11	11	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-12	12	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-13	13	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-14	14	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-15	15	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-16	16	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-17	17	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-18	18	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-19	19	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-20	20	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-21	21	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-22	22	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-23	23	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-24	24	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-25	25	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-26	26	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-27	27	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-28	28	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-29	29	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-30	30	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-31	31	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-32	32	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-33	33	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-34	34	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-35	35	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-36	36	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-37	37	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-38	38	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-39	39	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-40	40	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-41	41	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-42	42	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-43	43	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-44	44	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-45	45	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-46	46	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-47	47	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-48	48	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-49	49	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	
1-50	50	5	Amplification d'un metteur en point d'un émission présentant une : d'incubation surdité :	

- LA SURDITE PROFESSIONNELLE -

Sommaire

	:	PAGE
- <u>CARACTERISTIQUES DE LA SURDITE PROFESSIONNELLE</u> -	:	1
- <u>EVOLUTION DE LA SURDITE PROFESSIONNELLE</u> -	:	2
1 - Période d'installation d'un déficit permanent .	:	3
2 - Période de latence totale .	:	4
3 - Période de latence subtotale .	:	5
4 - Période terminale de surdité manifeste .	:	6
- <u>DIFFERENCIATION DES AUTRES SURDITES DE TYPE COCHLEAIRE</u> -	:	7
a) - Surdité de sénescence .	:	8
b) - Surdité de dégénérescence .	:	9
c) - Surdité par traumatisme crânien .	:	10
d) - Surdité baro-traumatique .	:	11
e) - Surdité par toxiques industriels , par agents infectieux ou médicamenteux .	:	12
- <u>REGLEMENTATION</u> -	:	13
<u>EN FRANCE</u> .	:	14
1 - Déclaration des maladies à caractère professionnel .	:	15
2 - Reconnaissance comme maladies professionnelles de certaines surdités professionnelles .	:	16
3 - Observations concernant cette réglementation .	:	17
A - Conditions médicales .	:	18
B - Conditions de travail .	:	19
C - Conditions de déclaration .	:	20
D - Conduite à tenir par le Médecin ou travail .	:	21
E - Contestations .	:	22
<u>A L'ETRANGER</u> .	:	23
<u>Figures</u> : IV - 1 , IV - 2 , IV - 3 , IV - 4 .	:	24
IV - 5 , IV - 6 .	:	25

- LA SURDITE PROFESSIONNELLE -

Les surdités par traumatisme sonore se différencient en :

- Surdité aigue immédiate résultant d'un traumatisme sonore brutal et soudain, se détachant des conditions normales de l'emploi et constituant un accident du travail, réparée en application de la législation sur les accidents du travail.
- Surdité chronique ou surdité professionnelle, due à une exposition prolongée et répétée à des bruits d'intensité sonore élevée, réparée en application de la législation sur les maladies professionnelles.

- CARACTÉRISTIQUES DE LA SURDITE PROFESSIONNELLE -

Les caractéristiques de la surdité professionnelle sont les suivantes :

- 1° - le déficit audiométrique est presque toujours bilatéral et le plus souvent symétrique.

Toutefois il peut y avoir une prédominance unilatérale dans des cas conditionnés par des exigences professionnelles ou par l'attitude de l'ouvrier au cours de son travail, qui peut faire qu'une oreille soit beaucoup plus exposée que l'autre au traumatisme répété.

- 2° - le tracé de la courbe du seuil auditif s'incurve dans une région avoisinant 4.000 hz au début de l'affection.

Cette encoche s'approfondit peu à peu et s'élargit pour atteindre au stade ultime la presque totalité du champ auditif.

- 3° - les courbes audiométriques tonales et vocales, aériennes et osseuses sont parallèles, souvent superposées, signes d'une lésion d'origine cochléaire.

La constatation du recrutement et de la diplacousie permet de confirmer cette origine.

- 4° - le déficit auditif est irréversible. Du fait des lésions de l'organe de Corti, il ne s'atténue pas.

L'irréversibilité permet de distinguer le trauma sonore, phénomène pathologique, de la fatigue auditive, phénomène physiologique, qui elle est réversible.

- 5° - le déficit ne s'aggrave plus après cessation de l'exposition au risque.

- EVOLUTION DE LA SURDITE PROFESSIONNELLE -

La surdité professionnelle due à des traumatismes acoustiques purs en l'absence d'onde de choc ou de baro-traumatisme concomitants évolue classiquement en quatre périodes :

- 1 - Installation d'un déficit permanent ;
- 2 - Latence totale ;
- 3 - Latence subtotale ;
- 4 - terminale de surdité manifeste .

1 - Période d'installation d'un déficit permanent .

La première période est celle de l'installation d'un déficit permanent .

Ce stade traduit l'adaptation progressive des oreilles à l'agression quotidienne et prolongée par un bruit d'une intensité inusitée .

Il se produit après des temps , allant de quelques semaines à quelques mois , un déficit sous forme d'encoche , dans l'audiogramme de chaque oreille aux environs de la fréquence 4.000 hz .

La pointe de cette encoche , le sommet du V , atteint de 20 à 30 dB et la base de l'encoche embrasse environ une octave de part et d'autre de cette fréquence 4.000 hz . (Figure IV - 1) .

Cette première phase du déficit permanent passe inaperçue de l'individu car il ne gêne pas la conversation .

Fig . IV - 1

2 - Période de latence totale .

La deuxième période est celle de la latence totale .

L'oreille s'est désormais adaptée , avec plus ou moins d'efficacité d'ailleurs , suivant les individus .

Au cours de cette période l'aspect de l'audiogramme est du même type qu'au cours de la première période, mais la pointe du V descend plus bas et peut se situer à - 30 ou 40 dB . (Figure IV - 2) .

Cette phase passe également souvent inaperçue ; la voix chuchotée est encore perçue longtemps presque normalement , mais le sujet éprouve alors une petite gêne pour écouter la musique .

Fig . IV - 2

3 - Période de latence subtotale .

La troisième période est celle dite de latence subtotale.

A Ce stade le sujet n'accuse qu'une légère gêne dans la conversation , mais la voix chuchotée de même que la musique ne sont plus perçues normalement .

La pointe de l'encoche s'abaisse à - 45 et - 50 dB , parfois plus , à la fréquence 4.000 hz .

De plus le déficit audiométrique porte sur deux ou trois octaves : vers les aigus jusqu'à 8.000 hz , vers les graves jusqu'à 1.000 hz . (Figure IV - 3) .

A ce stade les lésions de la cochlée sont manifestes .

La durée de cette période est fonction du degré de résistance ou de fragilité individuelle des oreilles , elle est donc très variable d'un sujet à l'autre . L'audition pour certains sujets peut rester stationnaire pendant quelques années et même ne plus se détériorer .

L'individu ainsi touché n'est pas encore socialement vraiment diminué .

Fig. IV - 3 .

4 - Période terminale de surdité manifeste .

Pour beaucoup de sujets , la surdité progresse s'ils continuent à travailler en milieu bruyant et ils entrent dans la période terminale de surdité manifeste .

Le sujet commence maintenant à éprouver de la difficulté à suivre une conversation . Il se rend compte qu'il devient sourd et se plaint souvent de bourdonnements et de sifflements d'oreilles permanents .

L'audiogramme montre que le déficit audiométrique gagne les fréquences graves jusqu'à 500 hz , parfois plus encore , englobant toutes les fréquences conversationnelles pour aboutir à la perte de la perception de la voie normale , c'est-à-dire à une surdité presque complète sur le plan social. (Figure IV - 4) .

Ce schéma évolutif de la surdité professionnelle le plus courant peut cependant varier suivant la susceptibilité cochléaire des sujets .

Fig. IV - 4 .

NOTA - Sur ces schémas types d'évolution des différentes périodes de la surdité professionnelle (en trait pointillé) sont portés des cas concrets (en trait plein) .

- Stade I - Figure IV - 1 : Chaudronnier .

âge : 23 ans .
ancienneté : 15 jours .
déficit audiométrique : OD : 7,5
OG : 7,5

- Stade 2 - Figure IV - 2 : Chaudronnier .

âge : 25 ans .
ancienneté : 7 ans .
déficit audiométrique : OD : 15
OG : 16,25

-Stade 3 - Figure IV - 3 : Chaudronnier .

âge : 33 ans .
 ancienneté : 9 ans .
 déficit audiométrique : OD : 28,50
 OG : 18,75

-Stade 4 - Figure IV - 4 ; Chaudronnier .

âge : 52 ans .
 ancienneté : 30 ans .
 déficit audiométrique : OD : 63,75
 OG : 61,25

Le trou sur la fréquence 4.000 hz n'est nullement pathognomique du trauma sonore .

Si dans l'immense majorité des cas la surdité professionnelle présente les caractéristiques ci-dessus , on rencontre néanmoins des surdités professionnelles audiométriquement atypiques.

Elles se voient dans les industries où l'ambiance sonore circonscrit son intensité maximum à une bande d'une demi-octave dans la moitié grave du champ auditif : le déficit siège alors 1/2 octave au-dessus de la fréquence traumatisante .C'est le cas des turbo-réacteurs qui ont provoqué parfois des surdités extrêmement sévères et précoces localisées d'emblée dans la zone conversationnelle, ce n'est qu'ultérieurement que le déficit s'étendra et réalisera une courbe classique .

La figure IV - 5 donne l'audiogramme d'un metteur au point d'avion à réaction présentant une forme atypique .

Fig. IV - 5

-DIFFERENCIATION DES AUTRES SURDITES DE TYPE COCHLEAIRE -

La surdité professionnelle présente des caractères qui lui sont communs avec d'autres surdités de perception .

De plus dans les cas complexes de surdité il peut y avoir association de plusieurs étiologies , âge avancé du sujet , aspect atypique de la courbe audiométrique , évolution anormalement rapide de la surdité .

Dans des conditions il importe d'assurer un diagnostic exact et de ne pas la confondre avec d'autres surdités de types cochléaires ,telles en particulier que :

- Surdité de sénescence ;
- Surdité de dégénérescence ;
- Surdité par traumatisme crânien ;
- Surdité baro-traumatique ;
- Surdité par toxiques industriels ,par agents infectieux ou médicamenteux ;

et enfin de se méfier de la simulation .

IV-5

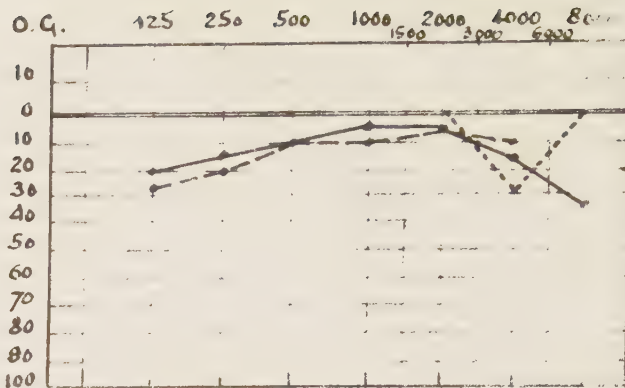
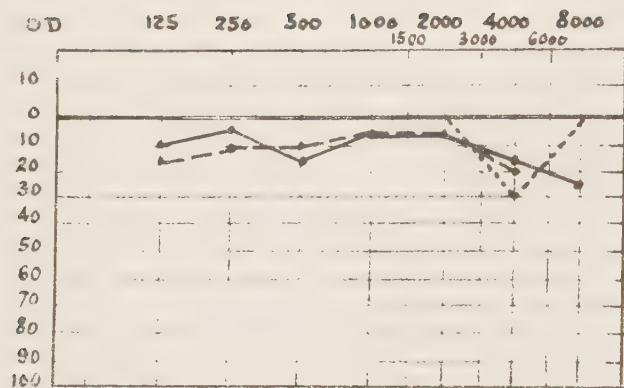


Fig. IV-1

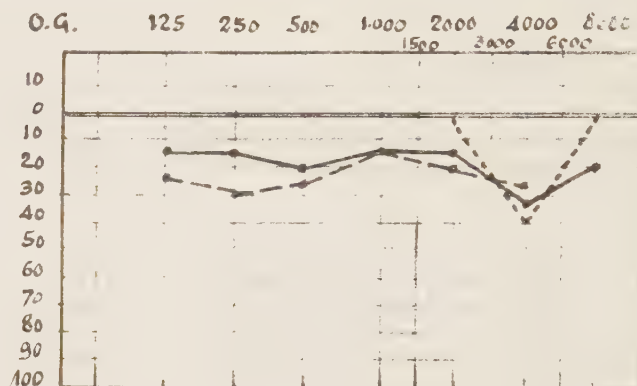
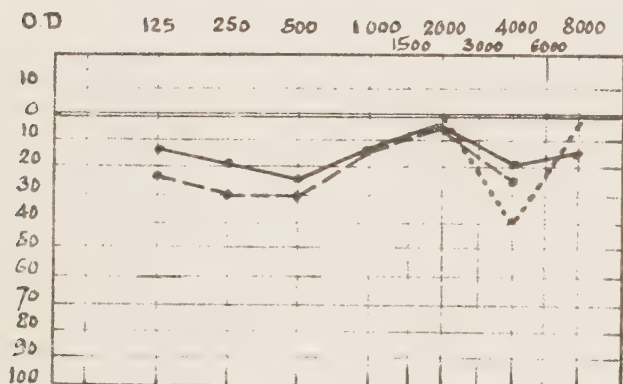


Fig. IV-2

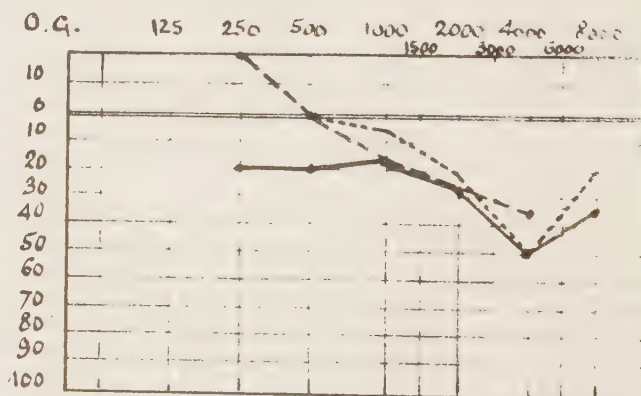
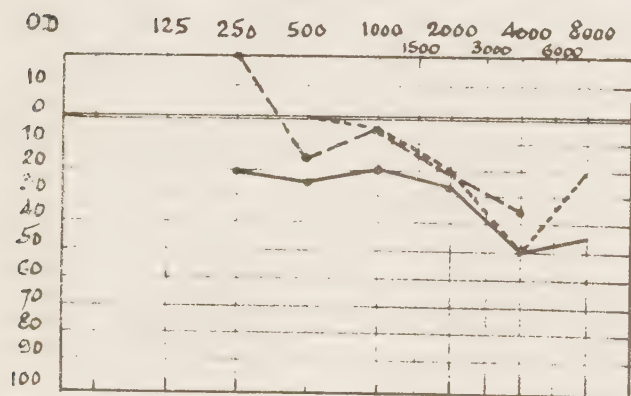


Fig. IV-3

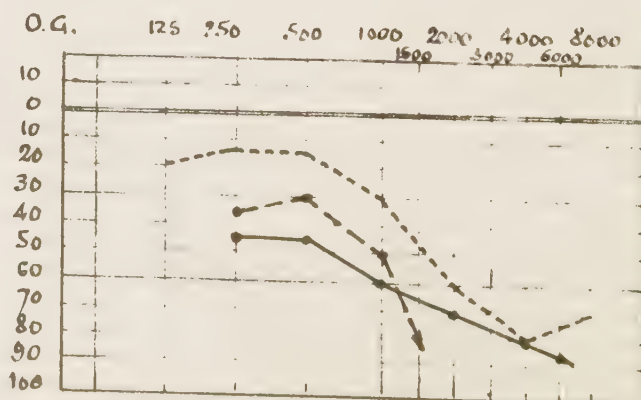
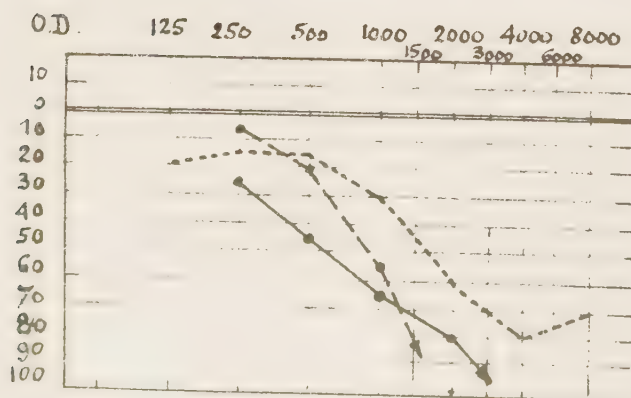


Fig. IV-4

Lorsqu'il s'agit d'apprécier un déficit cochléaire la conduction osseuse doit être ^{seule} retenue, afin d'éliminer la gêne liée à une éventuelle surdité de transmission.

a)- Surdité de sénescence -

Dans la très grande majorité des cas, la surdité de sénescence se circonscrit beaucoup plus aux fréquences supra-conversationnelles que la surdité professionnelle qui a, en général, peu à peu tendance à s'étendre vers la zone conversationnelle. Elle ressemble beaucoup à la surdité professionnelle.

La surdité de sénescence réalise une perte moyenne de 1/2 dB par année d'âge au-dessus de 40 ans.

Le diagnostic de la surdité de sénescence est facilité par le fait que, contrairement à la surdité professionnelle, elle continue à évoluer une fois le sujet soustrait aux bruits industriels. Cette aggravation de la surdité est caractéristique d'une surdité de sénescence qui ne fait que se surajouter au déficit enregistré après la fin de l'exposition aux bruits.

b)- Surdité de dégénérescence -

La surdité de dégénérescence qui débute de bonne heure, vers la quarantaine, et progresse à une allure assez rapide est souvent considérée comme une surdité de sénescence d'apparition anormalement précoce et d'allure sévère encore que ce ne soit pas démontré.

La surdité de dégénérescence continue à s'aggraver après la fin de l'exposition au risque.

Il semble qu'à l'origine de cette affection assez rare intervienne souvent un facteur héréditaire. S'il en était ainsi, une sélection à l'embauche serait susceptible d'éliminer les prédisposés.

c)- Surdité par traumatisme crânien -

La surdité par traumatisme crânien présente à peu près les mêmes caractéristiques que la surdité professionnelle, mais elle est presque toujours beaucoup plus asymétrique.

La cause est facile à déceler par un interrogatoire précisant les antécédents.

La figure IV - 6 donne l'audiogramme d'un ouvrier ayant subi une explosion à sa gauche. Le déficit audiométrique se traduit par une atteinte unilatérale sérieuse des hautes fréquences sur l'oreille gauche alors que l'oreille droite n'a pas souffert.

Fig. IV - 6

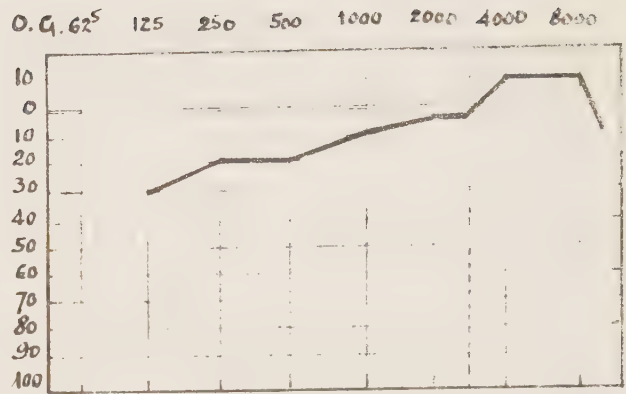
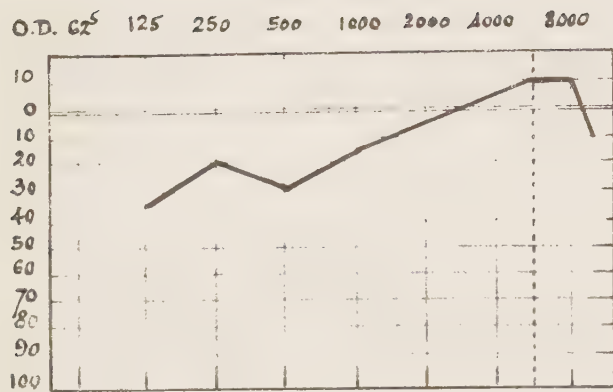


Fig. IV-5

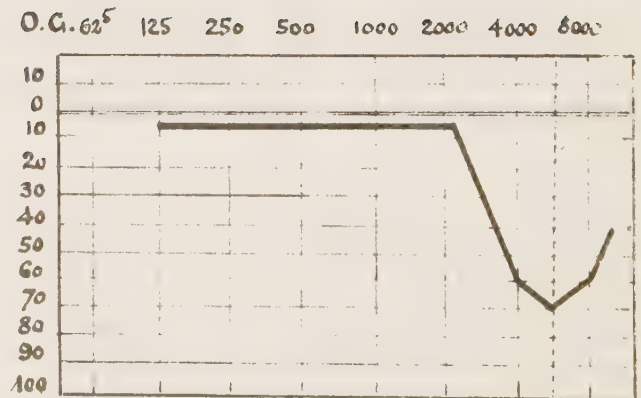
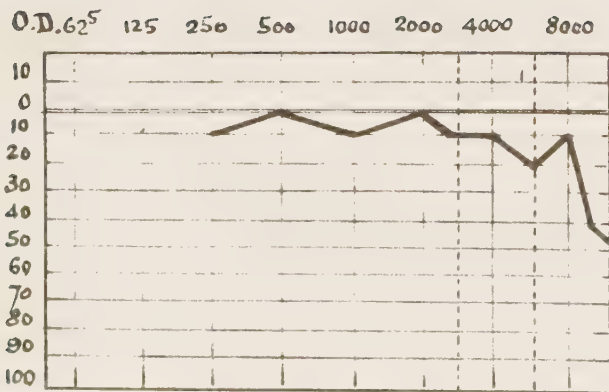


Fig. IV-6

d)- Surdité baro-traumatique .

Cette surdité encore appelée " Maladie des Caissons" se distingue de la surdité professionnelle non seulement par une présomption d'origine évidente , mais encore par la concomitance de crises méniérisiformes très caractéristiques .

e)- Surdité par toxiques industriels , par agents infectieux , ou médicamenteux .

- Toxiques industriels :

- l'oxyde de carbone , dans le cas d'intoxication aiguë provoque des vertiges avec acouphènes et apôroclaurie .
Dans le cas d'une intoxication chronique , on note une atteinte cochléaire avec une perte importante de sensibilité sur les fréquences allant de 1000 à 2000 Hz .
- le benzène est particulièrement toxique pour l'oreille interne .
En cas d'intoxication chronique , il entraîne une surdité de perception .
- de nombreuses autres substances telles que les solvants chlorés , l'aniline , le sulfure de carbone , le plomb , le cyanure , le mercure , ... entraînent une surdité pour la même raison : l'audition une toxicité plus ou moins importante suivant le degré d'intoxication .

- Agents infectieux :

- Les microbes : staphylocoques , streptocoques , pneumocoques , pneumobacilles , Bacille Proteus , Rétrovirus influenzae , bacille tuberculeux ...
- Les virus : Virus du zona , virus des oreillons ..
- le tréponème de la Syphilis .

Peuvent être la cause de lésions de l'appareil auditif .

- Agents médicamenteux :

- la streptomycine et ses dérivés peuvent entraîner une surdité totale surtout en cas de mauvais fonctionnement rénal retardant l'élimination .
- d'autres antibiotiques , tels que Néomycine , Kanamycine , Viomycine , Framycétine , polymyxine , Cyclosérine peuvent également provoquer des lésions au niveau de la cochlée et du vestibule .
- d'autres médicaments : P.A.S. , A.S.A. , salicylate de Sodium , quinine , Couéine , sels d'argent , anesthésiques locaux , peuvent entraîner une surdité de perception .

- Enfin : - l'Alcool , le Tabac .

- l'élévation du taux de certaines substances : cholestérol , glucose , urée , ... peut entraîner des lésions des neurones de l'organe .

- certaines carences sévères en vitamines A , B et D peuvent entraîner des surdités plus ou moins caractérisées du type perception .

Comme pour la surdité par traumatisme cranien, les causes de ces surdités sont faciles à déceler par un interrogatoire attentif précisant les antécédents .

Compte tenu du peu d'évolutivité de la surdité de sénescence , on peut admettre que toute surdité qui ne s'aggrave pas dans l'année qui suit la fin de l'exposition au risque peut être présumée professionnelle .

Les techniques audiométriques modernes par les comparaisons que l'on peut faire entre les audiométries tonales successives et surtout grâce aux audiométries vocales et à certains tests subtils, permettent pratiquement de dépister toutes les formes de simulation .

- REGLEMENTATION -

La réparation des maladies professionnelles a complété dans la plupart des pays , la réparation des accidents du travail .

Bien que souvent insérée dans un cadre complet de couverture des risques sociaux , elle a conservé un caractère original dont la raison essentielle demeure la prévention .

- EN FRANCE -

En France , pour bénéficier d'une réparation au titre de la législation des maladies professionnelles , il faut :

- d'une part , que le travailleur ait été exposé habituellement à un risque déterminé ;
- d'autre part , que les manifestations pathologiques qu'il présente répondent à celles mentionnées par la loi pour chaque maladie reconnue professionnelle .

Ces conditions étant remplies , la victime bénéficie automatiquement de la présomption d'origine sans qu'il soit nécessaire d'apporter la preuve d'une relation de cause à effet . Si la responsabilité du travail est présumée , elle est acceptée en totalité dans toutes les conséquences de la maladie considérée .

Les textes réglementaires actuels concernent la déclaration des maladies à caractère professionnel et la reconnaissance comme maladies professionnelles de certaines surdités professionnelles .

1 - Déclaration des maladies à caractère professionnel .

Le décret du 19 Octobre 1935 a rendu obligatoire la déclaration des :

- " Cas professionnels de surdité causée par les bruits industriels
- " chez les chaudronniers , les riveurs et les batteurs de cuivre ."

Cette obligation a été généralisée à toutes les professions par le décret N° 47.1137 du 23 Juin 1947 .

Ces décrets ont été abrogés et remplacés par le Décret N° 63.685 du 3 Août 1963 relatif à l'article L. 500 du Code de la Sécurité Sociale prévoyant la déclaration médicale obligatoire pour toute maladie à caractère professionnel .

Les cas de maladies ayant un caractère professionnel que tout docteur en médecine est tenu de déclarer en vue de la prévention des maladies professionnelles ainsi que de l'extension et de la révision des tableaux des maladies professionnelles susceptibles de donner lieu à réparation sont mentionnés dans une liste comportant ; en particulier , un paragraphe relatif à :

- " B - Maladies susceptibles d'avoir une origine professionnelle
 " et d'être imputées aux agents physiques suivants :
 " -----
 " 3 - Bruit.
 " -----
 " 5 - Vibrations mécaniques .

2 - Reconnaissance comme maladies professionnelles de certaines surdités professionnelles .

Le décret N° 63.405 du 10 Avril 1963 révisant et complétant la liste des tableaux des maladies professionnelles ajoute un nouveau tableau à ceux des maladies professionnelles annexés au décret du 31 Décembre 1946 :

TABLERAU N° 42 : " Affections professionnelles provoquées par le bruit " .

reconnaissant la " surdité professionnelle " comme maladie professionnelle ouvrant droit à réparation sous certaines conditions de délai de prise en charge et dans les travaux désignés limitativement .

- Délai de prise en charge : Trois mois (sous réserve d'une durée d'exposition au risque de 2 ans réduite à 30 jours en ce qui concerne la mise au point des propulseurs , réacteurs et moteurs à piston) .

Désignation des maladies	Travaux susceptibles de provoquer des maladies
Déficit audiométrique, bilatéral par lésion cochléaire, irréversible et ne s'aggravant plus après la cessation de l'exposition au risque .	Travaux exposant aux bruits provoqués par :
Le diagnostic sera confirmé par une nouvelle audiométrie effectuée de six mois à un an après la cessation de l'exposition aux bruits lésionnels .	- l'amboutissage, l'estampage le martelage, le rivetage des métaux par percussion;
Cette audiométrie doit être tonale et vocale et faire apparaître au minimum sur la meilleure oreille un déficit moyen de 35 décibels calculé sur les trois fréquences : 500 , 1.000 , et 2.000 hertz .	- le tissage sur métiers à navette battante .
Dans le calcul de cette moyenne le déficit sur la fréquence médiane sera assorti d'une valeur double .	- la mise au point des propulseurs, des réacteurs et des moteurs à piston

Le titre très général de ce tableau permettra , par la suite , l'extension de ses dispositions à d'autres travaux et à d'autres affections que celle de la surdité et de faciliter son évolution tant sur le plan de la prévention que sur celui de la réparation .

Les dispositions de ces décrets ont été explicitées par :

- la Circulaire N° 66 SS du 15 Mai 1963 concernant l'application du décret du 10 Avril 1963 , circulaire qui précise les éléments susceptibles de caractériser le déficit audiométrique et énumère les diverses mesures à envisager dans la lutte contre le bruit : protection collective et prévention individuelle .
- l'instruction ministérielle de Novembre 1965 relative au rôle des médecins du travail en matière de prévention et de réparations des affections professionnelles provoquées par les bruits (tableau N° 42) .

Cette instruction a pour but de fournir des éléments de réponse aux questions qui peuvent être posées par les médecins du travail relativement à l'application du décret du 10 Avril 1963 sur la réparation des affections professionnelles provoquées par les bruits et de la Circulaire N° 66 SS du 15 Mai 1963 .

De plus , diverses lettres émanant de la Direction Générale de la Sécurité Sociale ainsi que certaines décisions de jurisprudence ont apporté des indications complémentaires en ce qui concerne l'application des dispositions des textes réglementaires .

3 - Observations concernant cette réglementation .

Compte-tenu de ce qu'il existe d'assez grandes variations de sensibilité de l'oreille pour chaque individu et de l'état de l'étude " en continu " des bruits industriels , non encore généralisée , il est apparu opportun de ne pas prendre pour base la courbe de bruit pour une exposition au bruit pendant huit heures de travail recommandée par la Commission d'Etudes du Bruit (Figures I - 11 et I - 12) et de se limiter dans une première définition aux professions où le risque a été démontré par l'observation de surdités professionnelles authentiques en situant autant que possible la durée minimum d'exposition au risque .

La rédaction du Tableau N° 42 , très précise , donne une définition des affections prises en charge comme maladie professionnelle et détermine les conditions de leur reconnaissance .

Les statistiques nationales et régionales dont il est fait mention au chapitre V - REPARATION démontrent que , certaines craintes , quant aux possibilités d'application de ce tableau , n'étaient pas justifiées , bien qu'il puisse apparaître utile d'apporter des modifications sur certains points .

Deux critères ne sont pas mentionnés dans la définition de la surdité professionnelle :

- " Déficit audiométrique bilatéral par lésion cochléaire , irré-
- " versible et ne s'aggravant plus après cessation de l'exposition
- " au risque . "

1)- l'aggravation pendant l'exposition aux bruits industriels .

La notion d'évolution pendant le travail imposera la constitution pour chaque sujet exposé aux bruits d'un fichier audiométrique complet . Toutefois dans l'attente de cette mesure il paraît illogique de rejeter le diagnostic lorsqu'un ouvrier n'a pas été examiné antérieurement à l'expertise .

2)- l'étude audiométrique sur la fréquence 4.000 Hz

Comme il a été indiqué au Chapitre IV - SURDITE PROFESSIONNELLE :

- d'une part , la notion sur la fréquence 4.000 Hz n'est pas définitive ;
- d'autre part , il existe des formes audiométriques atypiques de surdités professionnelles (Fig. IV - 1) .

Cette définition est :

- limitative , les affections ne répondant pas aux critères ne donnent pas droit au bénéfice de la réparation professionnelle ;
- précise , ceci afin de tenir compte des difficultés soulevées par le caractère particulier de la surdité professionnelle .

La surdité professionnelle présente , en effet , les caractéristiques suivantes :

- 1^o- elle ne constitue pas une gêne professionnelle mais une gêne sociale , sauf dans certains métiers pour lesquels les relations vocales sont essentielles ou dans lesquels la sécurité repose sur des signaux sonores .
- 2^o- elle présente généralement , après la cessation de l'exposition au risque , une amélioration plus ou moins importante en rapport avec la régression de la partie du déficit audiométrique lié à la simple fatigue auditive et non à des lésions cochléaires proprement dites .
- 3^o- elle ne s'aggrave pas après la cessation de l'exposition au risque .

A - CONDITIONS MEDICALES -

" Déficit audiométrique par lésion cochléaire " d'après un examen audiométrique .

Les modalités de ce premier examen effectué dans le délai de prise en charge ne sont pas précisées dans le tableau ci-dessus alors que , celles du deuxième examen de confirmation effectué de six mois à un an après la cessation de l'exposition aux bruits industriels indiquent que l'audiométrie soit être tonale et vocale .

Des opinions divergentes ont été exprimées quant à l'obligation d'un examen audiométrique tonale et vocale lors de la première constatation ; la Circulaire N° 66 SS mentionnant que les constatations médicales doivent comporter les résultats de l'examen tonal et vocal :

- Certains estiment que les examens doivent être effectués dans les mêmes conditions pour les deux constatations médicales .
- D'autres pensent que l'audiométrie vocale faite en vue de l'évaluation du déficit n'est pas indispensable pour le diagnostic qualitatif d'une surdité professionnelle . Ce qui importe lors de la première constatation médicale , c'est la confirmation pondérée du diagnostic .

L'audiométrie tonale doit être faite en conduction aérienne et en conduction osseuse , ce dernier examen permettant seul de dire s'il y a un déficit audiométrique par lésion cochléaire .

La Commission de première instance de Sécurité Sociale du Havre par sa décision du 29 Mai 1967 a annulé une décision d'une Caisse primaire de Sécurité Sociale parce que le deuxième examen n'avait pas comporté d'audiométrie vocale .

Ce déficit audiométrique doit être " bilatéral " , il n'est pas précisé " symétrique " , ce qui est logique .

Des statistiques de la Caisse Régionale D'Assurance Maladie de la Région Parisienne il ressort , comme il sera mentionné au chapitre V - REPARATION que :

- " le déficit auditif frappe aussi bien une oreille que l'autre ,
- " aucune prédilection n'étant généralement marquée en faveur de
- " l'une ou l'autre " (Figures V - 17 et 18) .

Il doit être " irréversible " , c'est - à - dire que , correspondant à un état stabilisé il n'ouvre pas droit , sauf exception motivée , par exemple par des acouphènes associées , aux prestations journalières et aux soins .

Cette irréversibilité ne peut être exactement appréciée qu'après disparition de la fatigue auditive surajoutée , c'est-à-dire six mois à un an après la cessation de l'exposition au risque .

Enfin , " ce déficit ne doit pas s'aggraver après la cessation de l'exposition au risque " .

Cette caractéristique permet de ne pas confondre la surdité professionnelle avec certaines surdités cochléaires non imputables au bruit , telles par exemple que surdités de sénescence, surdités de dégénérescence , ...

Le " Taux du déficit constaté après examen audiométrique doit être au minimum sur la meilleure oreille de 35 décibels calculé sur les trois fréquences conversationnelles de 500, 1.000 et 2.000 Hz , la fréquence médiane étant assortie d'une valeur double ; la somme arithmétique des pertes auditives étant divisée par 4 .

Certains se sont demandés s'il fallait diviser par 3 ou par 4 cette somme arithmétique. Il est vraisemblable que le rédacteur du texte a estimé que la moyenne arithmétique de 4 nombres entraînait automatiquement une division par 4 .

D'autres prennent la moyenne arithmétique de la perte au seuil des 3 fréquences conversationnelles 500, 1.000 et 2.000 hz sans assortir la valeur médiane d'une valeur double .

La Commission de Première Instance de Nantes , par une décision du 9 Juin 1966 a annulé , à la demande d'un employeur , une décision d'une caisse primaire de sécurité sociale reconnaissant le caractère professionnel de la surdité d'un ouvrier dont le déficit audiométrique était inférieur à 35 décibels .

De débats sur la surdité professionnelle , il ressort que :

- les critères audiométriques retenus pour la définition des hypoacusies professionnelles paraissent trop sévères . Il semble que le déficit moyen sur les fréquences vocales pourrait être ramené de 35 à 30 dB .
- La révision des barèmes de l'évaluation de l'infirmité auditive s'avère souhaitable . Les variations de ces barèmes entre les différents pays sont parfois considérables .

Le " retrait de l'exposition au risque " pendant un délai de six mois minimum avant le deuxième examen est obligatoire . (maximum 12 mois) .

Le Ministre des Affaires Sociales , par une décision du 23 septembre 1965 a annulé une décision de la Commission de recours gracieux d'une Caisse Primaire tendant à la prise en charge d'une surdité au titre du tableau N° 42 , alors que la victime n'avait pas cessé d'être exposée aux bruits lésionnels .

Pendant ce délai , seuls les travaux exposant aux bruits lésionnels sont interdits et le véritable problème est donc celui du changement d'emploi .

Si l'ouvrier cesse son travail :

-soit pour une cause médicale et non en raison d'une surdité professionnelle , il sera pris en charge pour cette affection médicale concomitante ;

-soit pour prendre sa retraite ;

il n'y a pas de problème .

Dans les autres cas , l'intéressé n'a droit à aucune indemnisation pendant ce délai , car il n'y a pas d'incapacité temporaire , ni indemnité complémentaire pour changement d'emploi , la surdité professionnelle ne posant pas de pronostic vital et ne constituant qu'exceptionnellement pour un ouvrier qualifié un motif d'abandon de métier .

Ce n'est qu'après ce délai que la Sécurité Sociale peut réparer le préjudice en accordant une pension si la surdité professionnelle est reconnue .

La Direction Générale de la Sécurité Sociale souligne, dans ses lettres du 18 Juin 1964 et 9 août 1966 , qu'il convient de s'efforcer dans la mesure du possible , de surmonter les difficultés qu'entraînent ces dispositions en procurant au travailleur , pendant la période considérée , un emploi non exposé aux bruits .

Le délai minimum de six mois prévu par le Tableau N°42 pour la récupération de la fatigabilité auditive permettant d'apprécier la lésion cochléaire due aux bruits a été déterminée en fonction d'enquêtes faites en France et aux Etats - Unis .

Le temps de récupération est parfois long .Les études en cours ne permettent pas encore de le discuter d'une façon valable . En effet dans environ un tiers des cas ,le déficit s'atténue encore trois mois après la fin de l'exposition aux bruits .

S'il est démontré que la récupération est négligeable après trois mois , une réduction de ce délai pourrait être proposée , ce qui aurait pour avantage de réduire dans une certaine mesure les inconvénients ci-dessus mentionnés et de hâter le règlement des dossiers.

Un problème intéressant n'a pas été résolu :

Le port d'un dispositif de protection individuelle valable : casque , serre-tête , bouchons d'oreille , ...peut-il être assimilé à l'éviction du bruit ? .

La jurisprudence ne s'est pas prononcée .

Cette assimilation pure et simple , sur le plan physique , peut être critiquée , car le dispositif de protection le plus parfait pose toujours un problème de fuite , donc d'efficacité .

Mettre des dispositifs de protection , si bons soient-ils, à la disposition des travailleurs n'est pas suffisant pour écarter la présomption qui s'attache à la production du bruit lui - même .

Cependant , comme il sera traité au chapitre VI - PREVENTION , la protection individuelle n'est pas à négliger . Elle peut être , dans nombre de cas , d'un apport indispensable et efficace pour compléter la protection collective .

La législation sur les surdités professionnelles est dominée par l'urgence que présente la mise en oeuvre par les entreprises , de mesures techniques propres à supprimer , ou tout au moins à atténuer , les bruits excessifs dans le travail .

Les frais des examens audiométriques doivent être supportés par les Caisses d'Assurance Maladie .Ils sont prévus par les dispositions en vigueur en matière de maladies professionnelles .

Deux lettres N^{os} 663 - 1898 et 1629 du 18 Juin 1964 de la Direction Générale de la Sécurité Sociale donnent , à cet égard , les précisions suivantes :

- " Des lors qu'un travailleur souffrant d'hypoacousie se soumet
- " à un examen audiométrique en vue de permettre au médecin d'é-
- " tablir éventuellement le diagnostic de maladie professionnelle ,
- " les frais de cet examen initial , ainsi que du second examen
- " prévu par le tableau N^o 42 , doivent être pris en charge par
- " la Caisse au titre du livre IV du Code de la Sécurité Sociale
- " et cela même dans le cas où l'intéressé n'est pas , en défi-
- " nitive, reconnu atteint de surdité professionnelle .

- " Il en est de même pour les cas où les dispositions relatives
- " à la maladie professionnelle considérée prévoient des examens
- " spéciaux en vue de préciser ou de confirmer le diagnostic .

- " Le travailleur exposé au risque prévu par le Tableau N^o 42
- " doit donc être muni de la feuille d'accident et de maladie
- " professionnelle en vue d'obtenir gratuitement l'exécution
- " des examens prévus ."

L'examen audiométrique tonal et vocal est prévu à la Nomenclature générale des actes professionnels , chapitre VIII , O.R.L. art.40 , Oreilles .

B - CONDITIONS DE TRAVAIL -

Pour bénéficier de la réparation professionnelle des affections provoquées par les bruits ,les salariés doivent ,en outre des conditions médicales précitées , répondre aux conditions suivantes:

- 1 - avoir été exposés aux bruits provoqués par les travaux énu-
mérés au tableau N^o 42 .
- 2 - y avoir été exposé pendant un certain délai .
- 3 - y,avoir été exposé d'une façon habituelle .

Cette triple preuve est à la charge du salarié .Elle doit être formelle et certaine .

Cette preuve apportée ,le demandeur bénéficie d'une présomption professionnelle qui peut tomber par l'apport de la preuve contraire à la charge soit de l'organisme de Sécurité Sociale intéressé, soit de l'employeur .

La " liste des travaux ouvrant droit à présomption d'origine " est limitative ,car il n'existe aucun seuil de nuisance officiel .

Cette notion a été rappelée notamment par une lettre du Ministère des Affaires Sociales adressée le 9 septembre 1966 (N° 5694) à MMrs le Directeurs Régionaux de la Sécurité Sociale.

Deux catégories de travailleurs peuvent se réclamer du tableau N° 42 qui précise : " les travaux exposant aux bruits provoqués par " :

- ceux qui sont affectés aux travaux mentionnés ;
- ceux qui travaillent dans l'ambiance sonore résultant de ces travaux .

La Cour de Cassation le 15 Février 1968 a confirmé la décision de la Cour d'Appel de Douai qui avait reconnu la surdité d'un ouvrier dont le travail consistait à surveiller des moteurs, en estimant que le travail de l'intéressé " devait être considéré comme consistant en la mise au point de moteurs à piston " et rentrait ainsi dans l'énumération du tableau N° 42 .

Depuis la publication du tableau N° 42 , des demandes ont été présentées , notamment en ce qui concerne certains travaux exécutés dans les mines au moyen de marteaux pneumatiques , en vue d'une révision de la liste .

Des études sont en cours à ce sujet .

En ce qui concerne les courbes tendant à déterminer les niveaux des bruits pathogènes , elles ne font intervenir que les paramètres : fréquence , intensité , durée d'exposition au risque , mais elles ne tiennent pas compte du caractère plus ou moins rapide de l'impulsion acoustique , or entre 90 et 130 db , les variations observées dans les répercussions des troubles auditifs chez les ouvriers exposés , semblent surtout influencées par ce dernier facteur.

C'est pourquoi la liste du tableau N° 42 a été limitée aux travaux qui sont certainement à l'origine de surdités professionnelles au sens défini par ce tableau .

L'appréciation de la nuisance en tenant compte surtout des données audiométriques observées chez les sujets exposés et l'établissement d'un " indice traumatologique " objectivant le rapport des lésions au risque autrement dit la nuisance réelle permettront d'étendre , d'une façon plus sûre et plus objective , la liste des travaux dangereux à certains risques ou ambiances infra-critiques .

L'intéressé doit avoir été exposé aux bruits prévus par le tableau N° 42 pendant une certaine durée dite " délai d'exposition au risque " .

Cette durée est de deux ans , sauf en ce qui concerne la mise au point des propulseurs , réacteurs et moteurs à piston où elle est réduite à 30 jours .

L'intéressé doit , de plus , avoir été exposé habituellement aux bruits lésionnels énumérés pendant le délai précité , en effet , le tableau N°42 fixe qualitativement et non pas quantitativement le risque . De ce fait la notion d'exposition au risque conserve ce caractère qualitatif .

.../...

Les ouvriers non professionnels : ouvriers affectés à des travaux dépourvus du caractère de continuité des travaux industriels , ouvriers accidentellement affectés à ces travaux , ainsi que les travailleurs qui se livrent occasionnellement à ces travaux dans l'exercice de leur profession sont exclus du bénéfice de la loi . (Cassation civile 21 Décembre 1948 - 17 avril 1935 , Cassation Sociale 12 Septembre 1940) .

Pour la salubrité d'un poste de travail le problème est différent et l'on peut envisager de mettre au moins des équivalences . Des tables ont été proposées en ce sens .

C'est ainsi, par exemple , qu'un travail de N heures à 90 dB correspond à un travail de N + n heures à 80 dB .

Cette question , indépendamment des études complémentaires pour mise au point pose un problème non négligeable . Comment s'assurer dans la pratique que l'intensité sonore définie pendant un temps donné ne sera pas dépassée ? .

C - CONDITIONS DE DECLARATION -

La déclaration de surdité professionnelle doit être faite par l'intéressé dans le délai de prise en charge prévu à l'article L. 496 du Code de la Sécurité Sociale , qui est en matière de surdité professionnelle , de trois mois courant de la cessation de l'exposition aux bruits dangereux .

Art.L.496 - " A partir de la date à laquelle le travailleur à cessé d'être exposé à l'action des agents nocifs inscrits aux tableaux susvisés, la Caisse primaire et la Caisse régionale ne prennent en charge , en vertu des dispositions du présent titre , les maladies correspondant à ces travaux que pendant le délai fixé à chaque tableau ."

Ce délai doit être observé sous peine de forclusion et s'impose à la Caisse de Sécurité Sociale comme à la juridiction " qui ne jouissent d'aucun pouvoir pour en étendre ou en restreindre arbitrairement la portée d'après les circonstances " . (Cassation Civile , soicale , 12 Avril 1956) .

En ce qui concerne tout particulièrement la surdité professionnelle :

- la Chambre sociale de la Cour de Cassation le 16 Décembre 1966, a cassé une décision de la Cour d'appel de Douai du 26 Mai 1965 qui avait admis le droit à la réparation pour une surdité constatée et déclarée à la Caisse primaire avant la cessation de l'exposition au risque , mais qui n'avait pas fait l'objet d'une constatation médicale régulière dans les trois mois de la date de cessation des travaux lésionnels .

- la même Cour suprême a confirmé une décision de la Cour d'appel de Dijon du 17 Février 1965 qui avait refusé l'indemnisation de la maladie considérée comme maladie professionnelle parce que la première constatation médicale ne résultait pas de documents établis dans le délai de prise en charge .
- La Commission de première instance du Havre , par décision du 27 Mai 1967 , a dénié le caractère professionnel d'une surdité constatée et déclarée avant la cessation de l'exposition au risque .
- L'Administration a été saisie d'un cas d'espèce particulier :
Un travailleur âgé de 60 ans produit une déclaration de maladie professionnelle appuyée par un certificat d'un médecin spécialiste mais ne souhaite pas quitter son travail.

IL demande :

- si la déclaration sera toujours valable lors de son départ à la retraite à 65 ans ;
- si le deuxième examen audiométrique pourra alors être pratiqué ;
- si le point de départ de la rente prendra éventuellement effet à la date de la première constatation médicale , et enfin ,
- si le délai de prescription de deux ans pourrait être opposé .

L'Administration a donné les réponses suivantes :

- 1° - le délai de prescription ne peut courrir que de la date de cessation du travail ;
- 2° - la déclaration initiale ne saura être prise en considération; une nouvelle déclaration appuyée par un certificat médical devra être établie .Elle déclanchera la procédure et notamment la réalisation d'un nouvel audiogramme prévu par le tableau N° 42 .
- 3° - le point de départ de la rente éventuellement due ne pourra rétroagir à la date du premier examen .

Elle souligne que de telles situations doivent rester exceptionnelles . Il est en effet , de l'intérêt majeur du travailleur , en pareil cas , d'être soustrait le plus rapidement possible au risque pour éviter une aggravation.

L'intéressé doit se procurer auprès de la Caisse primaire l'imprimé nécessaire et joindre à sa demande un certificat médical.

Ce certificat peut être , en principe , établi , au choix du salarié , soit par le médecin traitant , soit par le médecin du travail.

Le délai de prescription , pour la victime à faire valoir ses droits ,est de deux ans .

Le Code de la Sécurité Sociale laisse un certain doute quant au point de départ , de ce délai .

L'article L. 495 dit que la date de la première constatation médicale de la maladie est assimilée à la date de l'accident ; l'article L. 499 précise que du jour de la cessation du travail court le délai de prescription prévu à l'article L 465 . Or une surdité professionnelle , si elle est déclarée à la suite d'une mutation de poste n'oblige pas obligatoirement à l'arrêt du travail .L'article L.465 est beaucoup plus nuancé ,en ce qui concerne le point de départ de la prescription .

Il parait logique de s'en tenir à la définition de l'article L 495 et de calculer le délai à partir de la date de la constatation , étant entendu que tous les examens pour établir le diagnostic aient été faits dans les délais prescrits par le tableau 42.

Le Tableau IV - 1 schématise les diverses conditions imposées par le ~~tableau~~ N° 42 pour la prise en charge d'une surdité professionnelle .

D - CONDUITE A TENIR PAR LE MEDECIN DU TRAVAIL -

En application des dispositions de l'article 20 du décret du 27 novembre 1952 relatif à l'organisation des services médicaux du travail , tout médecin du travail qui constate une surdité professionnelle indemnisable , remet au salarié :

- 1° - le modèle de déclaration ,qu'il incombera à ce dernier de faire , suivant l'article L.499 du Code de Sécurité Sociale ;
- 2° - le modèle de certificat prévu à l'article L.499 précité ; celui-ci sera rempli au choix de l'intéressé ,soit par le médecin traitant ,soit par le médecin du travail .

Ce certificat ne doit , semble-t-il ,être rempli par le médecin du travail que si le sujet cesse d'être exposé aux bruits lésionnels : cessation d'activité , maladie , retraite ou mutation à un poste non exposé .

Sinon ,le médecin du travail doit faire , quelque soit le degré d'atteinte audiométrique , une déclaration à l'inspection du travail ,en application de l'article L.500 du Code Sécurité Sociale, en vue de la révision des tableaux ainsi que de la prévention des maladies professionnelles et ce , que le sujet soit ou non exposé à un risque défini par le tableau N° 42 .

Cette déclaration doit indiquer la nature de la maladie, la nature de l'agent nocif à l'action duquel elle est attribuée , ainsi que la profession du malade .

Le médecin du travail n'a pas à faire la déclaration d'une surdité professionnelle en vue de la réparation ; cette déclaration incombe à la victime seule .

La déclaration faite par un assuré toujours exposé ne garantit aucun droit , sinon peut-être ultérieurement pour établir le niveau cochléaire de la lésion , car la demande se heurte obligatoirement à un rejet de prise en charge .

Les possibilités de prises en charge d'une maladie ayant un caractère professionnel à partir de son introduction dans le cadre des tableaux des maladies professionnelles ne doivent pas être négligées , car d'autres professions peuvent être mentionnées ultérieurement par le tableau N° 42 . Il y a donc intérêt à établir des dossiers audiométriques valables pour les ouvriers pouvant bénéficier ultérieurement d'une extension éventuelle de ce tableau.

E - CONTESTATIONS-

La victime peut demander une expertise .

Le taux d'incapacité permanente est justiciable de la Commission Technique Régionale . Le contentieux intervient surtout dans ce domaine .

Les recours sont du ressort de la Commission Nationale.

L'employeur peut contester la caractère professionnel d'une maladie .

L'imputation d'une affection peut avoir une répercussion directe sur le taux de la cotisation patronale lorsque la tarification fait intervenir le coût du risque dans l'entreprise . Si l'établissement relève de la tarification collective , l'intérêt de l'employeur paraît moins évident .

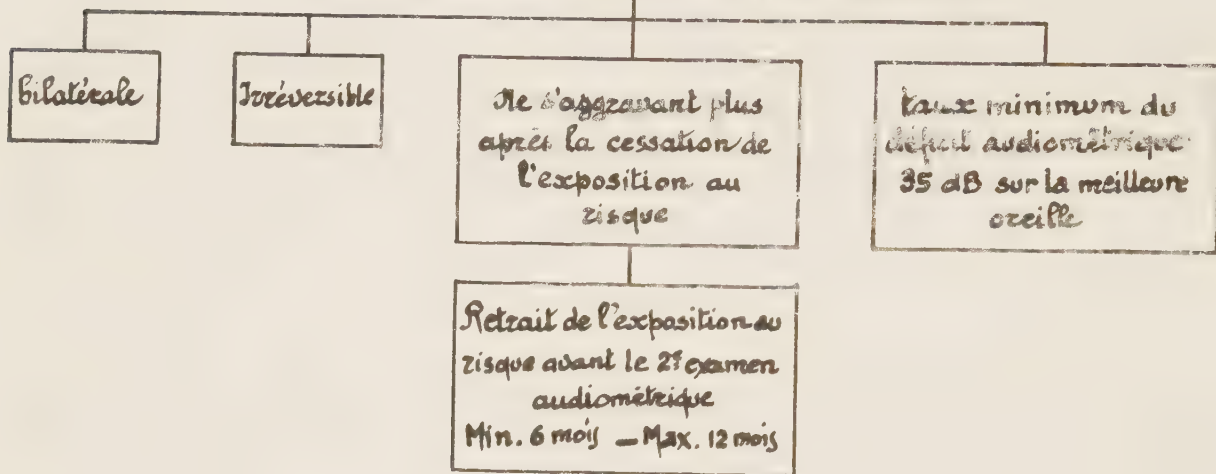
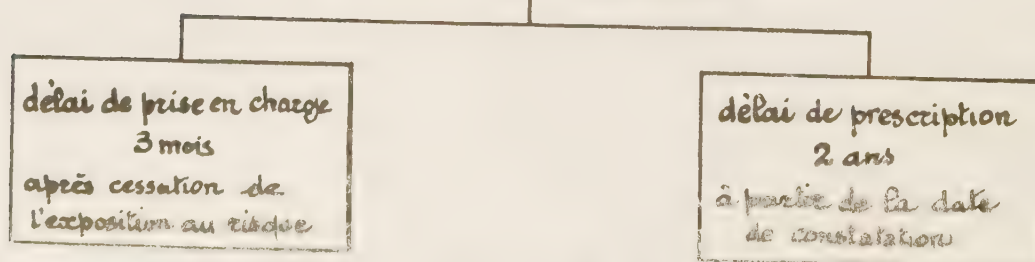
Si l'employeur a des possibilités de contestation , il ne doit pas oublier qu'il doit déclarer , sous peine de sanctions , tous procédés de travail susceptibles de provoquer des maladies professionnelles .

•
• •

NOTA - Les observations relatives aux dispositions de la réglementation se rapportant aux mesures de prévention :

- Protection collective .
- Protection individuelle .
- Protection médicale .

seront traitées dans le Chapitre VI - PREVENTION .

- SURDITÉ PROFESSIONNELLE -- Tableau N° 42 -- Conditions imposées pour la prise en charge d'une surdité professionnelle -A - CONDITIONS MÉDICALES.Déficit audiométrique par lésion cochléaireB - CONDITIONS DE TRAVAIL.Exposition aux travaux énumérésC - CONDITIONS DE DÉCLARATION.Déclaration par l'intéressé :

- A L ' ETRANGER -

Divers pays ont inscrit dans leur législation des dispositions contre le bruit dans l'industrie et la réparation des déficiences auditives imputables au bruit .

Dans bien des pays , la législation ne prévoyait à l'origine que la réparation des lésions résultant d'un accident .

Aujourd'hui encore , certains textes législatifs ne mentionnent pas expressément les maladies survenant en cours d'emploi, si bien que la diminution de l'acuité auditive due au bruit peut , ou non , être considérée comme un accident et ouvrir un droit à réparation .

M. ELLEN de la Division de la Sécurité et de l'Hygiène du Travail du Bureau International du Travail (BIT) indiquait dans un exposé introductif à l'occasion du Premier colloque international sur le bruit organisé par l'Institut National de Sécurité à Paris en 1959 que si , vu sous l'angle international , les textes réglementaires sur la protection technique contre le bruit dans l'industrie étaient encore peu nombreux , il n'en était pas de même pour ceux concernant la réparation des affections dues au bruit .En effet , un nombre de pays assez important avaient déjà prévu à cette époque, TABLEAU IV - 2 , par voie réglementaire , la réparation obligatoire des cas de surdité et de diminution de l'ouïe résultant de l'exposition professionnelle au bruit .

- APERCU DES REGLEMENTATIONS SUR LA REPARATION DE LA SURDITE
ET DE LA DIMINUTION DE L'OUÏE D'ORIGINE PROFESSIONNELLE -

Pays	date : légis: lation	Nature de l'affection	Nature des travaux
ALLEMAGNE (de l'Ouest)	1957	hypoacousie grave due au bruit	toutes entreprises
AUTRICHE	1955	Surdité, hypoacousie grave due au bruit	Travail des métaux, tissage, broyage de ciment
BOLIVIE	1956	hypoacousie d'origi: ne professionnelle	
BULGARIE	1957	hypoacousie à la suite de lésions de l'oreille interne	Tissage, fabrication de chau- dières, forgeage, fabrication de clous, centraux téléphoni- ques automatiques, essais de moteurs d'avions

: COLOMBIE	: 1950	: Sclérose de l'oreil:	: Broyage de minerais, ateliers :
:	:	: le moyenne	: de construction mécanique , :
:	:	:	: conducteurs de tracteurs , :
:	:	:	: perforatrices pneumatiques :
:	:	:	:
: COSTA-RICA	: 1956	: Maladies profession:	:
:	:	: nelles dues au bruit	:
:	:	: et vibrations. Surdi:	:
:	:	: té due à des sons :	:
:	:	: intenses.	:
:	:	:	:
: DANEMARK	: 1948	: Surdité et forte	: Divers processus de l'indus- :
:	:	: hypoacousie	: trie du fer et des métaux: :
:	:	:	: rivetage , matage , etc ... :
:	:	:	:
: EQUATEUR	: 1954	: Sclérose de l'oreil:	: Laminage du cuivre et concas- :
:	:	: le moyenne	: sage de minéraux :
:	:	:	:
: FINLANDE	: 1948	: Surdité et forte	:
:	:	: hypoacousie due à :	:
:	:	: l'énergie acoustique	:
:	:	:	:
: HONDURAS	: 1952	: Sclérose de l'oreil:	: Laminage du cuivre et concas- :
:	:	: le moyenne	: sage de minéraux :
:	:	:	:
: ITALIE	: 1952	: Surdité due au bruit	: Fabrication de chaudières, :
: SOMALIE ITA.	: 1954	: "	: rivetage, martelage et perfora- :
:	:	:	: tion de tôles au moyen de :
:	:	:	: presses; essais de moteurs à :
:	:	:	: combustion interne, fabrication :
:	:	:	: de poudres métalliques par :
:	:	:	: pilonnage, pilotage d'avions, :
:	:	:	: fabrication de clous, métiers :
:	:	:	: � tisser . :
:	:	:	:
: JAPON	: 1947	: Affection des oreil:	:
:	:	: les due à des tra- :	:
:	:	: vaux très bruyants :	:
:	:	:	:
: MEXIQUE	: 1956	: Hypoacousie et sur.	: Battage de métal, forgeage, :
:	:	: dit� dues à des	: laminage, travaux d'artificiers :
:	:	: bruits excessifs	: tissage , etc... :
:	:	:	:
: NORVEGE	: 1957	: Hypoacousie	: Bruits de machines et d'outils :
:	:	:	:
: SUEDE	: 1954	: Surdité ou hypoacou:	:
:	:	: sie due au bruit ou:	:
:	:	: aux vibrations	:
:	:	:	:

:TCHÉCOSLOVA-	:1956	:Surdité partielle	:Bruits excessifs dans les
:QUIE	:	:ou totale	:entreprises
:	:	:	:
:U.R.S.S.	:1954	:Hypoacousie due aux	:Exposition répétée à des
:	:	:maladies de l'oreille	:bruits intenses:tissage, fabri:
:	:	:le interne	:cation de chaudières, forgeage:
:	:	:	:fabrication de clous ,etc...
:	:	:	:
:-----	:-----	:-----	:-----

: En outre , les pays ou Etats suivants prévoient une couverture
:globale qui embrasse donc la surdité et l'hypoacousie d'origine
:professionnelle :

: AUSTRALIE (Nouvelle-Galles du Sud , Victoria , Queensland) ,
: ETATS-UNIS (30 états ou législations) , INDONESIE ,
: NOUVELLE -ZELANDE , PHILIPPINES .

: D'autre part, un système mixte de réparation des maladies profes-
:sionnelles qui prévoient une couverture globale en plus des maladies
:professionnelles nommément désignées dans une liste est notamment
:appliquée dans les pays ci-après :

: BRESIL , CANADA (3 provinces) , MEXIQUE , JAPON , SUEDE , TURQUIE.

TABLEAU IV - 2

De la négation du problème à la réglementation la plus minutieuse , l'éventail des solutions adoptées par les grands pays industriels est d'une extrême diversité .

Certaines législations appliquent des corrections pour tenir compte de la surdité de sénescence .

Les principes d'indemnisation diffèrent également : indemnisation forfaitaire ou rente annuelle .

Les quelques exemples , ci-après , donnent une idée des différences existant entre les législations de quelques pays .

- Angleterre -

L'Angleterre ignore la maladie en tant que maladie professionnelle .

La législation anglaise prévoit que la surdité ne peut résulter que d'un accident du travail et non de l'exercice d'une profession .

La surdité professionnelle ressort du droit commun et il importe à l'ouvrier assourdi de faire la preuve du fait :

1^o - que la surdité est due à son travail .

2^o - qu'elle lui cause un préjudice sous la forme d'une perte de salaire .

Si cette preuve est faite, la victime est indemnisée suivant l'importance de la perte auditive soit par un versement unique.

- Allemagne (de l'Ouest).-

L'Allemagne de l'Ouest fournit un exemple de législation intermédiaire .

La surdité professionnelle est indemnisée depuis 1957; mais les conditions sont sévères :

- 1°- présomption d'imputation limitée à la métallurgie , aux textiles et aux essais de moteurs ;
- 2°- délai d'exposition aux risques : 10 ans .
- 3°- perte auditive de voie haute (V.H.) à 25 cm , ce qui correspond à 70 dB .

Dans ce pays où la population ouvrière de l'industrie est sensiblement le double de la nôtre , le nombre de cas de surdités indemnisés pour une même période de référence qu'en France est d'environ 80 cas (en France 174).

En Allemagne de l'Ouest les surdités quasi subtotaales sont seules prises en charge à raison d'une vingtaine par an .

- Costa-Rica -

Les maladies dues à des agents physiques , y compris le bruit , sont définies comme des maladies professionnelles ouvrant droit à réparation .

- Norvège -

Un déficit auditif provoqué par le bruit des machines ou des outils est classé parmi les maladies professionnelles assimilées aux accidents du travail .

- Japon -

Des prestations sont allouées lorsque , au moment de la retraite , la perte d'acuité auditive due aux bruits industriels excède 60 dB dans la zone des fréquences conversationnelles .

- Canada -

Certaines provinces n'admettent le principe d'une indemnisation que s'il y a perte de salaire , d'autres ne l'admettent que si la surdité revêt le caractère d'un handicap social.

- Etats - Unis -

La législation américaine , du moins celle des 4 Etats (New-York , Wisconsin , Missouri , Pensylvanie) est très précise .

La surdité professionnelle a été reconnue en 1948 ; à la suite d'une affaire , à l'issue de laquelle un juge new-yorkais accorda une compensation à titre de réparation d'un préjudice social, et non plus d'un préjudice seulement professionnel.

.../...

La comparaison de la législation américaine qui semble se caractériser par sa généralité et son automatisme avec la législation française plus prudente fait apparaître que :

- le temps d'exposition au risque n'est pas précisé alors que dans le règlement français il est de 2 ans , sauf cas particulier, ce qui se justifie dans la plupart des entreprises bruyantes .
- les bruits nocifs sont ceux capables de produire une perte auditive professionnelle alors que le tableau N° 42 comporte une liste limitative des travaux susceptibles de provoquer la surdité professionnelle .
- la réparation porte également sur la perte d'audition "sociale" constatée sur les fréquences 500 , 1.000 et 2.000 hz .Toutefois le pourcentage de perte auditive est calculé en prenant la moyenne des déficits sur ces 3 fréquences ($\frac{d\ 500 + d\ 1000 + d\ 2000}{3}$)
alors qu'en France cette perte est calculée sur les mêmes fréquences mais en assortissant d'une valeur double le déficit à la fréquence 1.000 hz ($\frac{d\ 500 + 2\ d\ 1.000 + d\ 2.000}{3}$)

4

- Si la moyenne des pertes auditives est inférieure ou égale à 15 db , cette baisse n'est pas susceptible de donner lieu à indemnisation .Si elle est égale ou supérieure à 82 dB la surdité est considérée comme totale et équivalente à 100 % , tandis que le tableau N° 42 exige un minimum de perte égale ou supérieure à 35 dB sur la meilleure oreille et ne fixe pas de limite inférieure pour la surdité totale .
- l'incapacité permanente ouvre droit à une indemnité forfaitaire fonction de l'importance de la surdité professionnelle : **unilatérale** totale , bilatérale totale , partielle unilatérale ou bilatérale ; après réduction des niveaux d'audition qui entrent dans le calcul du pourcentage de perte auditive dans la **proportion** de la perte auditive qui résulte , dans la population du même âge , de toutes causes professionnelles , alors qu'en France la maladie professionnelle ne donne pas droit à une somme forfaitaire mais à une rente annuelle et qu'il n'est pas appliquée de réduction de cette nature .
- la détermination de la perte auditive bilatérale s'obtient en multipliant le pourcentage de perte de la meilleure oreille par 5 , en y ajoutant le pourcentage de perte de la plus mauvaise oreille et en divisant la somme par 6 .Le pourcentage obtenu donne la perte binaurale .
La surdité unilatérale est donc estimée au sixième de la surdité bilatérale , contrairement à une recommandation du "Council on Physical Therapy " (1947) qui propose une pondération de 7 à 1 (et non de 5 à 1)

Le Rapport de 1 à 8 (au lieu de 1 à 6) consacré par l'usage, paraît tout à fait raisonnable .

- avant de déterminer le pourcentage de perte auditive , et pour tenir compte de la perte moyenne due aux causes non professionnelles constatées dans la population de même âge on déduit du niveau moyen de chaque oreille pour les 3 fréquences 500 , 1.000 et 2.000 hz , un demi (1/2) décibel pour chaque année d'âge au-delà de 40 ans , au moment de la dernière exposition aux bruits industriels .

La législation française n'impose pas de déduction pour perte auditive due à la sénescence .

Une déduction de cette nature peut se justifier aux Etats-Unis où l'on envisage une indemnisation de toute perte auditive au-dessus de 15 dB , alors qu'en France une perte minimum de 35 dB est exigée .

Les déficits par sénescence étant minimes avant 65 ans et la variabilité inter-individuelle étant considérable R.CHOCHOLLE remarque , avec raison , qu'on léserait " ainsi ceux qui résistent à la presbyacousie , sans tenir compte pour autant de l'état de presbyacousie des autres " et que " mieux vaut risquer de trop indemniser quelques personnes que d'en léser beaucoup d'autres , d'autant plus que le bruit accélère peut-être la presbyacousie " .

- le délai de cessation de l'exposition au risque de six mois avant la fixation du diagnostic de surdité professionnelle , a également été repris dans le tableau N° 42 .

Il semble que ce délai ne serait que provisoire et susceptible d'être réduit ultérieurement .

- L'amélioration possible de la parole chez l'ouvrier atteint de surdité professionnelle au moyen d'un appareil de protection auditive ne peut être prise en considération .Aucune disposition de cette nature ne figure dans le règlement français .

Cette disposition discutable dans son principe est en fait inutile car la surdité professionnelle n'est pas justiciable , en principe , de la prothèse auditive actuelle , ainsi qu'il sera mentionné au chapitre V - REPARATION - paragraphe "Prothèse acoustique " .

- V -

LA REPARATION

- LA REPARATION -

Sommaire

	Pages V
- <u>STATISTIQUES NATIONALES</u> -	1.
1 - Accidents du travail	3
2 - Maladies professionnelles	13
- <u>STATISTIQUES REGIONALES</u> -	20
1 - Surdités professionnelles	20
2 - Forclusion	29
3 - Déficit inférieur à 35 dB	30
4 - Sujets toujours exposés au risque "Bruits"	30
5 - Métiers non inscrits au Tableau 42	30
6 - Surdités non professionnelles	32
7 - Surdités traumatiques	33
- <u>MODALITES D'EVALUATION DE LA SURDITE PROFESSIONNELLE</u> -	34
- <u>PROTHESE ACOUSTIQUE</u> -	41
° ..	
- <u>Figures</u> V - 1 , V - 2 , V - 3 .	11
" V - 4 , V - 5 , V - 6 .	16
" V - 7 , V - 8 , V - 9 .	17
" V - 10 , V - 11 , V - 12 , V - 14 .	21
" V - 13 .	22
" V - 15 , V - 16 .	26
" V - 17 , V - 18 .	28
" V - 19 , V - 20 , V - 21 .	35
" V - 22 , V - 23 , V - 24 , V - 25 .	38

- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES -

- V -

- LA REPARATION -

:Tabl. T:Figure:Page:		Désignation	:Référence :
:Texte §: V : V :			:Bibliograp:
:Statistiques	:	:	:
:Nationales	: 1	:Statistiques de la Caisse Nationale	:
:	:	:d'Assurance Maladie : 1954 à 1966 .	: 12
:§ - 1	:	:	:
:Accidents	: 3	:Nature de lésions"20-Troubles auditifs"	:
:	:	:	:
:T - 1	: 4	:Répartition des accidents par Comité	:
:	:	:technique national .	:
:	:	:	:
:T - 2	: 5	:Répartition des accidents par éléments	:
:	:	:matériels.	:
:	:	:	:
:T - 3	: 6	:Répartition par jours perdus: IT+IP	:
:	:	:	:
:	: 1	:Evolution du nombre des accidents et	:
:	:	:des taux d'incapacitéspermanentes .	:
:	:	:	:
:	: 2	:Evolution du nombre des accidents par	:
:	:	:Comité technique national.	:
:	:	:	:
:	: 3	:Evolution du nombre des accidents et	:
:	:	:des pourcentages de jours de travail	:
:	:	:perdus par IT + IP par éléments maté-	:
:	:	:riels .	:
:	:	:	:
:§ - 2	:	:	:
:Maladies	:	:	:
:Professionnelles	:13	:Statistiques de la Caisse Nationale	:
:	:	:d'Assurance Maladie :1963 à 1966	: 12
:	:	:	:
:T - 4	:14	:Répartition par caisse régionale des	:
:	:	:cas de surdités professionnelles pour	:
:	:	:lesquelles une indemnité ou une rente	:
:	:	:a été versée pour la 1ère fois au	:
:	:	:cours des années 1963 à 1966 .	:
:	:	:	:
:T - 5	:15	:Répartition par Comité technique natio:	:
:	:	:nal des cas de surdités professionnelles	:
:	:	:pour lesquels une indemnité ou une ren-	:
:	:	:te a été versée pour la 1ère fois au	:
:	:	:cours des années 1963 à 1966 .	:

.../..

4	18	Evolution du nombre de surdités profes- sionnelles pour les différents régimes:
5	18	Evolution des pourcentages de surdités: professionnelles par rapport au nombre: de maladies professionnelles de toutes: natures .
6	19	Répartition par Caisse régionale du nombre de surdités professionnelles et des pourcentages des cas par 1.000.000 de salariés .
7	19	Evolution des sommes des taux d'incapa- cités permanentes .
8	19	Evolution des pourcentages des taux d' incapacités permanentes par rapport à ceux des maladies professionnelles de toutes natures .
9	19	Répartition par Comité technique natio- nal du nombre de surdités profession- nelles et du pourcentage des cas par 1.000.000 de salariés .
Statistiques Régionales	20	Statistiques de la Caisse régionale d'Assurance maladie de la Région Parisienne : 1964 à 1967 .
§ - 1 Surdités professionnelles	20	
10	20	Evolution du nombre de surdités profes- sionnelles .
11	23	Répartition des surdités professionnel- les par risque et par métier .
T - 6	12	24 Répartition des surdités professionnel- les, des pourcentages des cas et des taux d'IP moyens par tranches d'âge.
T - 7	13	24 Répartition des surdités professionnel- les par taux d'IP par valeurs croissantes.
	14	25 Répartition par nombre de cas et pour- centage des taux d'IP .
	15	25 Répartition des taux d'IP pour 42 chaudronniers - tôliers .
	16	25 Répartition des taux d'IP pour 21 métiers divers .

:T - 8	:	:27	:Comparaison des déficits auditifs par :	:
:	:	:	:oreille pour 63 cas de surdités profes:	:
:	:	:	:sionnelles .	:
:	:	:	:	:
:	: 17	:29	:Répartition de l'importance des déficits	:
:	:	:	:pour chaque oreille .	:
:	:	:	:	:
:	: 18	:29	:Répartition des différences de déficits	:
:	:	:	:auditifs entre chaque oreille et des	:
:	:	:	:pourcentages .	:
:§ - 5	:	:	:	:
:Métiers:	:	:	:	:
:non ins-	:	:	:	:
:crits :	:	:	:	:
:T - 9	: 19	:31	:Répartition par éléments matériels de :	:
:	:	:	:44 cas de déficits auditifs supérieurs:	:
:	:	:	:à 35 dB pour des métiers non inscrits :	:
:	:	:	:au Tableau 42 .	:
:§ - 6	:	:	:	:
:Surdités	:	:	:	:
:non prof.	:	:	:	:
:T - 10	:	:32	:Répartition par origine de 48 cas de :	:
:	:	:	:surdités non professionnelles .	:
:§ - 7	:	:	:	:
:Surdités	:	:	:	:
:Traumat:	:	:	:	:
:T - 11	: 20	:33	:Répartition par travaux effectués de :	:
:	:	:	:23 cas de surdités traumatiques .	:
:	:	:	:	:
:	: 21	:34	:Répartition de 609 cas de troubles au:	:
:	:	:	:ditifs signalés ou présumés imputables:	:
:	:	:	:au travail.	:
:Evaluation	:	:	:	:
:de la surdité :	:	:	:	:
:professionnelle	:	:	:	:
:T - 12	: 22	:36	:Evolution des déficits auditifs par :	:
:	:	:	:presbyacousie par fréquences en fonc- :	:
:	:	:	:tion des tranches d'âge.	: 46
:	:	:	:	:
:	: 23	:36	:Courbes de presbyacousie chez l'homme :	:
:	:	:	:pour différentes fréquences(d'après :	:
:	:	:	:l'Américan Standards Association).	: 78
:	:	:	:	:
:	: 24	:36	:Courbes de presbyacousie chez la femme:	:
:	:	:	:pour différentes fréquences (d'après l'	:
:	:	:	:Américan Standards Association).	: 78
:	:	:	:	:
:	: 25	:37	:Courbes de niveaux médians à 4.000 hz :	:
:	:	:	:pour diverses expositions au bruit .	: 78
:	:	:	:(GLORIG ,SUMMERFIELD et NIXON)	:
:	:	:	:	:
:T - 13	:	:39	:Tableau d'évaluation des divers degrés:	:
:	:	:	:de surdité .	: 11
:	:	:	:	:

LA REPARATION

Les accidents ayant pour conséquences corporelles des troubles auditifs ou des surdités professionnelles dont sont victimes les ouvriers au cours de leur travail sont réparés, suivant leur nature :

- soit comme accidents du travail :

L'accident du travail étant défini comme un événement à caractère généralement soudain et violent, provenant d'une cause extérieure survenant, par le fait et à l'occasion du travail et provoquant chez le travailleur des lésions corporelles, ces lésions pouvant entraîner des incapacités temporaires, permanentes ou la mort .

- soit comme maladie professionnelle :

La maladie professionnelle étant définie comme la manifestation d'une altération plus ou moins lente de la santé provenant par le fait et à l'occasion d'un travail professionnel bien déterminé .

Il est convenu qu'un décès ou une incapacité permanente totale (100%) entraîne la perte de 6.000 journées et qu'un taux de rente d'invalidité de 1% correspond à 60 journées de travail perdues .

STATISTIQUES NATIONALES

Les statistiques nationales d'accidents du travail établis par la Caisse Nationale de l'Assurance maladie des travailleurs salariés suivant la codification en vigueur depuis le 1er Janvier 1954 permettent de dénombrer pour les activités relevant du régime général, à l'exclusion des régimes spéciaux tels qu'agriculture , Mines , Secteurs nationalisés : S.N.C.F. , E.D.F. , G.D.F. , ...

- d'une part , les accidents du travail ayant pour conséquences corporelles des troubles auditifs ;

- d'autre part, les surdités professionnelles reconnues en fonction des dispositions du tableau 42 des maladies professionnelles "Affections provoquées par les bruits" .

Les renseignements fournis par les statistiques publiées à ce jour , pour les années 1954 à 1966 se rapportent :

1^o- aux 16 Caisses régionales métropolitaines :

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1 - Bordeaux | 9 - Nancy |
| 2 - Clermont-Ferrand | 10 - Nantes |
| 3 - Dijon | 11 - Orléans |
| 4 - Lille | 12 - Paris |
| 5 - Limoges | 13 - Rennes |
| 6 - LYON | 14 - Rouen |
| 7 - Marseille | 15 - Strasbourg |
| 8 - Montpellier | 16 - Toulouse |

2^o- aux 15 Comités Techniques Nationaux groupant les grandes branches d'activités professionnelles :

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1 - Métallurgie | 9 - Vêtement |
| 2 - Bâtiment et Trav. Pub. | 10 - Cuir et Peaux |
| 3 - Bois | 11 - Alimentation |
| 4 - Chimie | 12 - Transport et Manutention |
| 5 - Pierres et Terres à feu | 13 - Eau-Gaz-Électricité (1) |
| 6 - Caoutchouc-Pap.-Carton | 14 - Commerces |
| 7 - Livres | 15 - Interprofessionnel |
| 8 - Textiles | |

(1)- à l'exception des résultats relatifs aux agents statutaires et temporaires des industries électriques et gazières .

3^o- aux éléments matériels :

L'élément matériel étant défini comme l'élément le plus en rapport avec l'accident et qui , en règle générale , pourrait être rendu plus sûr ou amélioré .

- 01 - Emplacements de travail et de circulation (cas des accidents de plain-pied .)
- 02 - Emplacements de travail et de circulation (cas des accidents comportant une chute avec dénivellation.)
- 03 - Objets en cours de manutention manuelle .
- 04 - Objets ou masse en mouvement accidentel .
- 05 - Particules ou petits éléments de matière .
- 06 - Appareils de levage et de manutention .
- 07 - Appareils de levage , amarrage et préhension .
- 08 - Véhicules (sauf chariots de manutention classés 06 .)
- 09 - Machines productrices et transformatrices d'énergie .
- 10 - Organes de transmission (intérieurs ou extérieurs aux machines.)
- 11 - Machines à broyer , concasser, pulvériser, diviser .
- 12 - Machines à malaxer ou à mélanger .
- 13 - Machines à cribler , tamiser , séparer .
- 14 - Presses mécaniques et pilons .
- 15 - Machines à presser , à mouler et à injecter .
- 16 - Machines à cylindres pour laminier, étirer, planer, imprimer, mélanger
- 17 - Machines à couper, trancher, dérouler, défibrer (autres que les sciés)
- 18 - Scies .
- 19 - Machines à percer , aléser, tourner, fraiser, raboter les métaux.
- 20 - Machines à percer, tourner, toupiller, raboter le bois et les matières similaires .

- 21- Machines à meuler ,poncer,polir .
- 22- Machines et matériel à souder .
- 23- Machines à riveter,coudre,agrafer,mettre les oeilletons .
- 24- Machines à remplir,conditionner,empaqueter,emballer,clouer .
- 25- Machines à éfilocher,ouvrir,battre,carder .
- 26- Machines de filature,de tissage,de câblerieet d'apprêt (autres que celles classées à 25.)
- 27- Matériels et engins de terrassement et travaux connexes .
- 28- Machines diverses ne rentrant dans aucune des rubriques précédentes (11à 27).
- 29- Machines non précisées par la déclaration d'accident.
- 30- Outils mécaniques tenus ou guidés à la main (mûs et alimentés électriquement,pneumatiques ou à autre commande mécanique).
- 31- Outils individuels à main.
- 32- Appareils à pression.
- 33- Appareils ou ustensiles mettant en oeuvre des produits chauds, fours,étuves,appareils de cuisson ,etc.....
- 34- Appareillages et installations frigorifiques .
- 35- Appareils ou ustensiles mettant en oeuvre des produits caustiques, corrosifs,toxiques.
- 36- Vapeurs, gaz et poussières délétères .
- 37- Matières inflammables (en flamme).
- 38- Matières explosives .
- 39- Electricité .
- 40- Divers autres que les catégories précédentes : incendie des locaux de travail, rixes, jeux et sports ,animaux ,foudre , radiation (radioactivité), etc
- 99- Déclarations non classées fautes de données suffisantes .

1 - ACCIDENTS DU TRAVAIL -

Les tableaux V-1; V-2, V-3 fournissent des renseignements concernant les accidents ayant eu pour conséquences corporelles des troubles auditifs : surdité ,bourdonnements ,vertiges ,troubles de l'équilibre , otite suppurée , paralysie faciale ; mutilation ou cicatrice vicieuse de l'oreille externe - à l'exception des surdités professionnelles indemnisées comme maladie professionnelle - pris en charge à ce titre de 1954 à 1966 , soit pendant 13 années consécutives .

Répartition des accidents par Comité Technique National suivant
la nature de lésions 20 "Troubles auditifs" au cours des années
1954 à 1966.

C.T.N	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	Ensemble	%
1 Métallurgie	3	7	10	13	13	10	17	12	22	12	23	25	21	193	35,48
2 Bât. et Trav. Publics	6	12	15	10	11	14	8	10	24	14	28	18	21	191	35,10
3 Bois	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	—	4	0,73
4 Chimie	2	1	1	1	1	1	3	1	1	—	3	2	4	21	3,86
5 Pierres et Terres à Feu	1	1	—	—	2	1	—	3	4	1	1	—	5	19	3,50
6 Caoutchouc-Papier-Carton	—	1	—	—	—	2	1	3	—	1	1	—	2	11	2,02
7 Livre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	3	0,55
8 Textiles	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	1	1	6	1,10
9 Vêtement	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10 Cuirs et Peaux	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11 Alimentation	3	3	—	1	1	1	—	1	2	—	2	3	3	20	3,68
12 Transport et Manut.	3	1	—	1	1	1	1	1	1	2	5	7	7	31	5,70
13 Eau-Gaz-Electricité	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	0,18
14 Commerces.	—	—	1	—	2	1	—	—	2	2	—	2	3	13	2,40
15 Interprofessionnel	2	1	1	3	2	3	4	—	2	3	2	2	6	31	5,70
Ensemble	25	28	29	30	34	36	34	31	58	36	67	62	74	544	100%

TABEAU V-1

V - Répartition des accidents par éléments matériels suivant la nature de lésions 20
 "Troubles auditifs" au cours des années 1954 à 1966.

Eléments matériels	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	Ensemble	%
01 -	3	1	-	1	5	1	2	1	8	4	1	2	4	33	6,07
02 -	-	-	1	1	-	1	-	-	-	3	1	3	4	14	2,57
03 -	4	2	2	4	3	4	2	4	6	6	5	4	4	50	9,19
04 -	1	1	-	-	-	1	2	1	-	-	1	4	1	12	2,20
05 -	1	2	-	3	3	1	-	1	1	1	6	3	2	24	4,41
06 -	-	-	-	-	-	-	1	-	2	1	-	-	-	4	0,74
07 -	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2	0,37
08 -	-	-	1	-	1	1	1	-	1	1	4	8	4	22	4,05
09 -	2	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	1	-	6	1,10
10 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11 -	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2	0,37
12 -	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,18
13 -	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,18
14 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 -	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,18
16 -	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,18
17 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18 -	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0,18
19 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,18
20 -	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,18
21 -	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	2	-	6	1,10
22 -	1	1	1	2	4	4	4	6	7	1	7	5	3	46	8,45
23 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	0,18
25 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27 -	1	-	9	3	4	2	1	5	6	2	7	3	9	52	9,58
28 -	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,18
29 -	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,18
30 -	1	3	1	2	-	3	1	2	6	3	10	2	6	40	7,35
31 -	1	1	-	-	3	1	1	-	2	-	-	2	2	13	2,39
32 -	4	3	6	1	2	2	4	2	3	7	7	6	9	56	10,29
33 -	1	-	-	-	1	-	1	1	1	-	-	1	1	7	1,29
34 -	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35 -	1	1	1	-	1	-	-	-	1	-	1	-	-	6	1,10
36 -	-	-	-	1	1	-	1	-	-	1	-	1	-	5	0,92
37 -	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	3	0,55
38 -	1	4	1	6	1	3	11	4	6	-	4	5	7	53	9,74
39 -	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	1	6	1,10
98 -	-	6	2	4	3	7	1	3	5	6	9	7	12	65	11,94
99 -	-	3	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	7	1,30
Ensemble	25	28	29	30	34	36	34	31	58	36	67	62	74	544	100%

TABLEAU V. 2

Répartition par jours perdus IT et IP par éléments matériels des accidents suivant la nature de
lésions 20 "Troubles auditifs" au cours des années 1954 à 1966.

V-6

Elé mat ^b	1954			1955			1956		
	IT	IP	Total	IT	IP	Total	IT	IP	Total
01	352	10,920	11,272	13	—	13	—	—	—
02	—	—	—	—	—	—	17	—	17
03	44	—	44	19	—	19	28	600	628
04	23	—	23	15	—	15	—	—	—
05	3	—	3	50	1.710	1.760	—	—	—
06	—	—	—	—	—	—	—	—	—
07	—	—	—	—	—	—	—	—	—
08	—	—	—	—	300	300	30	300	330
09	95	—	95	—	1.200	1.200	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	6	—	6	—	—	—	—	—	—
13	3	—	3	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	—	—	—	—	600	600
22	13	1.170	1.183	15	1.080	1.095	24	600	624
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	11	1.500	1.511	333	2.400	2.733	113	300	413
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	27	—	27
30	16	1.200	1.216	30	—	30	64	2.160	2.224
31	8	—	8	13	—	13	—	120	120
32	45	—	45	14	—	14	33	—	33
33	23	900	923	—	—	—	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	19	—	19	16	—	16	10	—	10
36	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	6	—	6
38	10	—	10	111	780	891	13	840	853
39	31	—	31	—	900	900	—	—	—
98	—	—	—	177	360	537	59	4.500	4.559
99	—	—	—	90	—	90	35	3.420	3.455
Ensemble	702	15.690	16.392	896	8.730	9.626	459	13.440	13.899
Somme des lésions d'IP		261 ⁵			145 ⁵			224	

EL ^{le} mat ^{ls}	1957			1958			1959		
	IT	IP	Total	IT	IP	Total	IT	IP	Total
01	4	900	904	45	1.200	1.245	13	—	13
02	51	—	51	48	4.080	4.128	42	1.800	1.842
03	62	—	62	11	—	11	206	840	1.046
04	—	—	—	—	—	—	4	—	4
05	71	—	71	34	900	934	3	—	3
06	—	—	—	—	—	—	—	—	—
07	—	1.140	1.140	—	—	—	—	—	—
08	—	3.600	3.613	13	—	13	51	—	51
09	—	—	—	2	1.320	1.322	—	—	—
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	10	—	10
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	16	—	16	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	45	—	45
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	117	1.500	1.617
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	4	—	4	—	—	—	—	—	—
21	—	120	120	6	—	6	—	—	—
22	20	—	20	58	—	58	67	2.040	2.107
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	26	2.640	2.266	36	900	936	183	1.200	1.383
28	—	—	—	48	—	48	—	—	—
29	—	900	900	—	—	—	—	—	—
30	34	600	634	—	300	300	69	360	429
31	—	—	—	28	—	28	70	1.200	1.270
32	14	6.480	6.494	24	—	24	32	2.400	2.432
33	—	—	—	47	—	47	—	—	—
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	4	—	4
36	139	—	139	6	—	6	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	209	—	209	279	2.400	2.679	19	5.400	5.419
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—
98	97	1.260	1.357	43	2.820	2.863	328	6.660	6.988
99	—	—	—	—	—	—	31	300	331
Ens ^{le} Somme des lacs d'IP	747	17.640 294	18.327	718	13.920 232	14.638	1.294	23.700 395	24.994

TABLEAU V.3 Suite 1.

EL ⁵ mat ¹⁵	1960			1961			1962		
	IT	IP	Total	IT	IP	Total	IT	IP	Total
01	30	—	30	56	—	56	126	300	426
02	—	—	—	—	—	—	—	—	—
03	39	2.580	2.619	60	4.560	4.620	64	—	64
04	65	1.200	1.265	—	300	300	—	—	—
05	—	—	—	7	—	7	8	—	8
06	6	—	6	—	—	—	95	—	95
07	—	—	—	—	—	—	14	—	14
08	8	—	8	—	—	—	18	—	18
09	6	—	6	—	1.320	1.320	3	2.940	2.943
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	49	1.500	1.549	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	10	—	10	—	—	—
22	96	600	696	71	1.320	1.391	122	4.500	4.622
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	8	—	8	38	300	338	350	—	350
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	47	2.160	2.207	88	1.860	1.948	43	2.040	2.083
31	12	1.560	1.572	—	—	—	42	780	822
32	83	7.800	7.883	21	2.100	2.121	145	1.980	2.125
33	31	—	31	46	600	646	2	—	2
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	—	—	—	10	—	10
36	16	—	16	—	—	—	—	—	—
37	—	—	—	—	—	—	11	—	11
38	431	2.880	3.311	637	3.960	4.597	264	8.460	8.724
39	—	—	—	—	—	—	—	—	—
98	4	3.120	3.124	88	3.660	3.748	78	—	78
09	—	240	240	—	—	—	—	—	—
Ens ¹⁶ Somme des lacs d'IP	931	23.640 394	24.571	1.122	19.980 333	21.102	1.395	21.000 350	22.395

TABLEAU V.3 Suite 2

El. mat. ^b	1963			1964			1965		
	IT	IP	Total	IT	IP	Total	IT	IP	Total
01	132	—	132	23	—	23	10	3.600	3.610
02	259	1.980	2.239	2	2.520	2.522	99	480	579
03	174	1.980	2.154	112	480	592	43	480	523
04	—	—	—	27	—	27	73	1.080	1.153
05	13	300	313	128	3.420	3.548	224	1.020	1.244
06	11	300	311	—	—	—	—	—	—
07	—	—	—	—	—	—	17	—	17
08	29	480	509	77	2.588	2.657	165	1.380	1.545
09	—	—	—	—	—	—	19	—	19
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	71	2.100	2.171	19	600	619
22	11	420	431	588	1.980	2.568	34	6.180	6.214
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	137	840	977	291	480	771	73	3.420	3.493
28	—	—	—	—	—	—	—	—	—
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	54	2.040	2.094	106	1.440	1.546	24	2.520	2.544
31	—	540	540	—	5.400	5.400	28	—	28
32	120	4.800	4.920	339	2.160	2.499	231	6.060	6.291
33	—	—	—	—	—	—	93	—	93
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	4	—	4	—	—	—
36	8	3.000	3.008	—	—	—	7	—	7
37	—	—	—	—	—	—	—	—	—
38	—	6.420	6.420	365	300	665	295	3.480	3.775
39	—	—	—	18	—	18	27	600	627
98	327	4.680	5.007	191	5.040	5.231	45	3.540	3.585
99	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ensemble	1.275	27.780	29.055	2.342	27.900	30.242	1526	34.440	35.966
Somme des taxes d'I.P.		463			465			574	

TABLEAU V. 3 Suite 3.

El. mat ^b	1966			Ensemble					
	IT	IP	Total	IT	%	IP	%	Total	%
01	98	—	98	902	6,08	16.920	6,10	17.822	6,10
02	234	—	234	752	5,08	10.860	3,92	11.612	4,00
03	82	1.320	1.402	944	6,36	12.840	4,63	13.784	4,71
04	7	—	7	217	1,44	2.580	0,93	2.794	0,95
05	46	1.980	2.026	587	3,96	9.330	3,36	9.917	3,40
06	—	1.140	1.140	112	0,71	1.440	0,52	1.552	0,53
07	—	—	—	31	0,21	1.140	0,42	1.171	0,40
08	140	360	500	531	3,58	9.000	3,25	9.531	3,26
09	—	—	—	125	0,84	6.780	2,44	6.905	2,36
10	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	8	—	8	67	0,46	1.500	0,54	1.567	0,54
12	—	—	—	6	—	—	—	6	—
13	—	—	—	3	—	—	—	3	—
14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	—	—	—	16	0,11	—	—	16	—
16	—	—	—	45	0,30	—	—	45	0,02
17	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	—	—	—	117	0,78	1.500	0,54	1.617	0,55
19	12	—	12	12	0,10	—	—	12	—
20	—	—	—	4	—	—	—	4	—
21	—	—	—	106	0,71	3.420	1,23	3.526	1,21
22	98	3.660	3.758	1.217	8,21	23.550	8,50	24.767	8,48
23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	—	480	480	—	—	480	0,17	480	0,16
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	205	600	805	1.804	12,15	14.580	5,26	16.384	5,61
28	—	—	—	48	0,32	—	—	48	0,02
29	—	—	—	27	0,20	900	0,32	927	0,32
30	66	4.260	4.326	641	4,32	20.940	7,55	21.581	7,39
31	7	1.800	1.807	203	1,40	11.400	4,12	11.608	4,00
32	98	4.140	4.238	1.199	8,08	37.920	13,68	39.119	13,40
33	15	—	15	257	1,73	1.500	0,54	1.757	0,60
34	—	—	—	—	—	—	—	—	—
35	—	—	—	63	0,42	—	—	63	0,02
36	—	—	—	176	1,18	3.000	1,08	3.176	1,08
37	—	—	—	17	0,12	—	—	17	—
38	144	7.980	8.124	2.777	18,72	42.900	15,48	45.677	15,64
39	7	—	7	83	0,56	1.500	0,54	1.583	0,54
98	145	1.620	1.765	1.582	10,68	37.260	13,45	38.842	13,30
99	14	—	14	170	1,16	3.960	1,43	4.130	1,41
Ens ^{le}	1.426	29.340	30.766	14.843	100%	277.200	100%	292.043	100%
Somme des taxes d'IP		489				4.620			

TABLEAU V.3 Suite 4

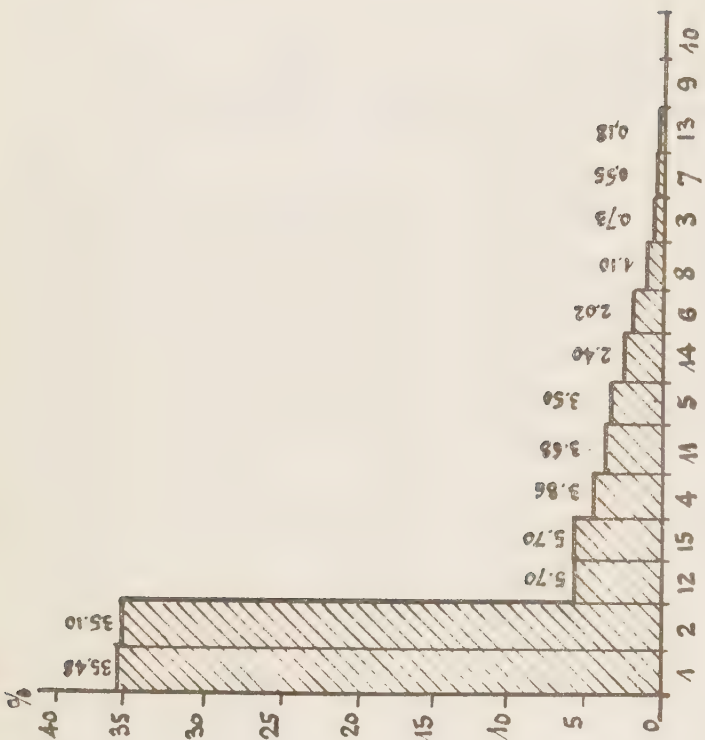


Fig. V.2

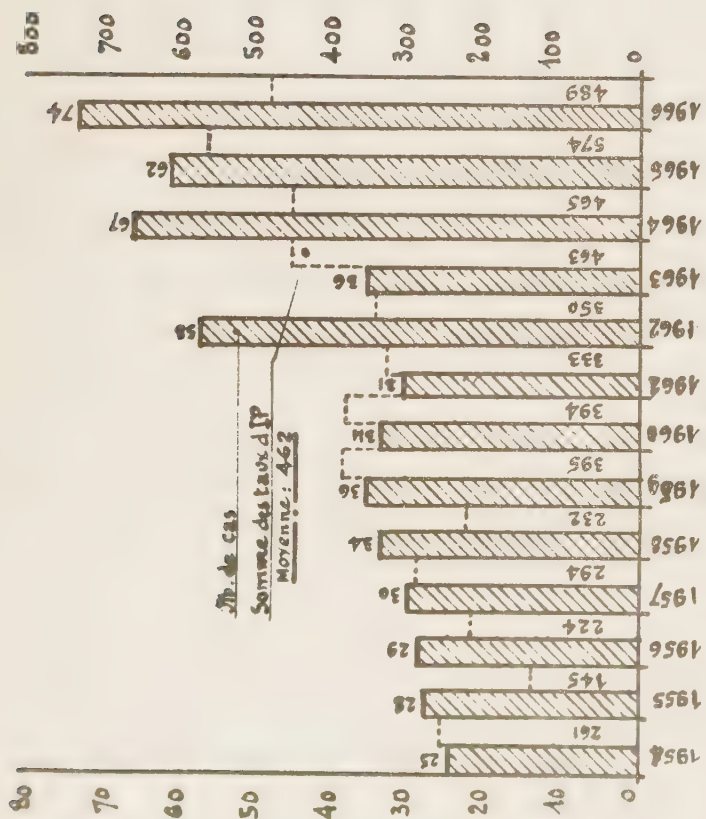
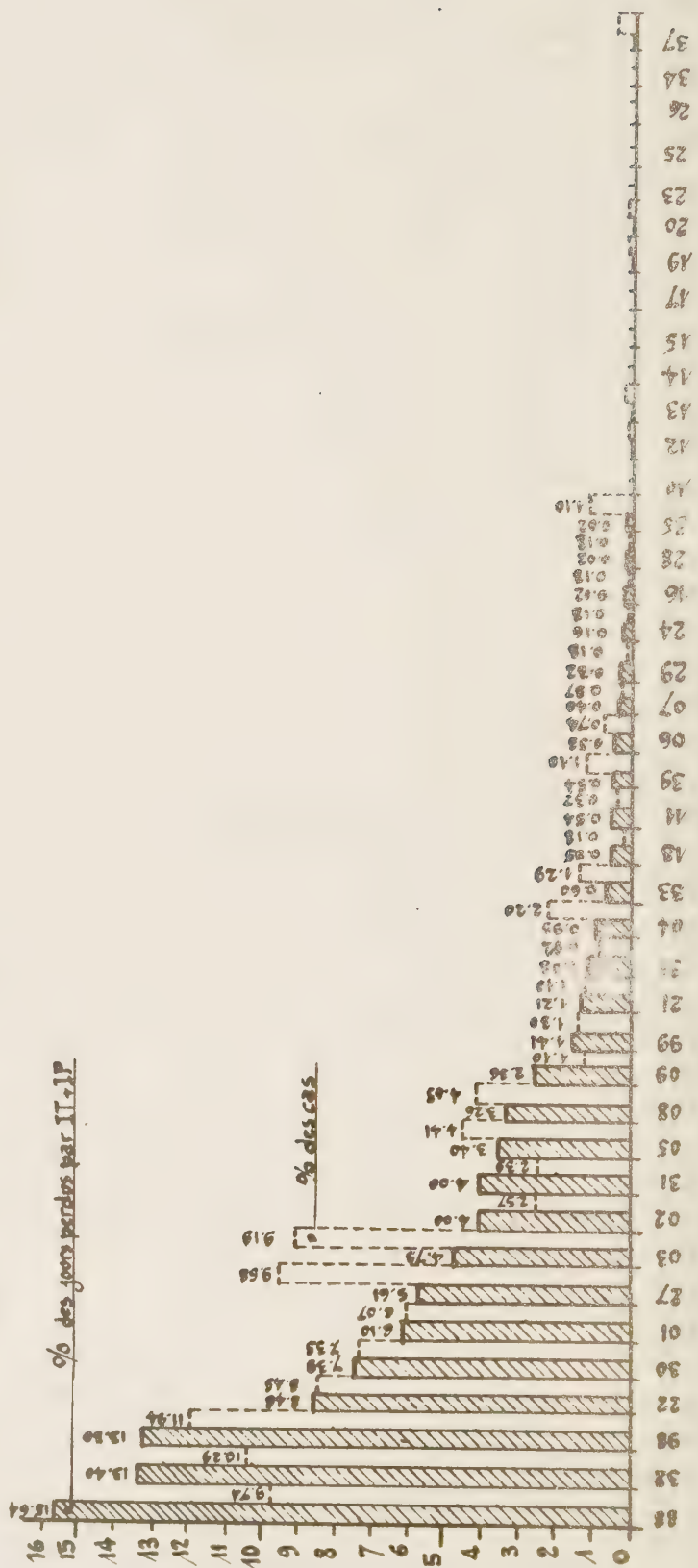


Fig. V.1



- 544 cas ont été enregistrés .

Le nombre des accidents , en accroissement continu , a sensiblement triplé (1954 : 25 - 1966 : 74) alors que la somme des taux d'incapacités permanentes n'a que doublée (1954 : 261 - 1966 : 444) .

Figure V-1 .

- 2 Comités techniques nationaux ont enregistrés plus des 2/3 des accidents :

1 - Métallurgie	: 193 ,	soit 35,48 %
2 - Batiment et Travaux publics	: <u>191</u> ,	- <u>35,10 %</u>
au total	: 384 ,	- 70,58 %

12 autres comités n'ont enregistré que :

160 , - 29,42 %

avec des % s'échelonnant de 0,18 à 5,70 %.

2 comités: 9- Vêtement et 10- Cuirs et peaux n'ont enregistré aucun accidents .

Figure V-2

- La répartition des accidents par élément matériel , fait ressortir que :

- le plus grand nombre d'accidents déclaré relève des 8 rubriques dont les % sont supérieurs à 5% , par ordre décroissant :

98 - Divers	: 65 ,	soit 11,94 %
32 - Appareils à pression	: 56 ,	- 10,29 %
38 - Matières explosives	: 53 ,	- 9,74 %
27 - Matériels et engins de terrassement	: 52 ,	- 9,58 %
03 - Objets en cours de manutention manuelle	: 50 ,	- 9,19 %
22 - Matériel et machines à souder	: 46 ,	- 8,45 %
30 - Outils mécaniques tenus ou guidés à la main	: 40 ,	- 7,35 %
01 - Emplacements de travail et de circulation (accidents de plain pied)	: 33 ,	- 6,07 %

26 rubriques ont enregistré des nombres s'échelonnant de 1 à 24 , soit 0,18 à 4,41 % .

7 rubriques n'ont enregistré aucun accident .

- le plus grand nombre de jours perdus par incapacités au total relève des mêmes 8 rubriques dont les % sont supérieurs à 4 % , par ordre décroissant :

38 - Matières explosives	: 45.677 ,	soit 15,64 %
32 - Appareils à pression	: 39.119 ,	- 13,40 %
98 - Divers	: 38.842 ,	- 13,30 %
22 - Matériel et machines à souder	: 24.767 ,	- 8,48 %

30 - Outils mécaniques tenus ou guidés à la main	:	21.581 ,	soit	7,39%
01 - Emplacements de travail et surfaces de circulation (accidents de plain-pied)	:	17.822 ,	-	6,10 %
27 - Matériels et engins de terrassement	:	16.384 ,	-	5,61 %
03 - Objets en cours de manutention manuelle	:	13.784 ,	-	4,71 %

26 rubriques ont enregistré des nombres de jours perdus s'échelonnant de 3 à 11.612 , soit 6 à 4% .

7 rubriques n'ont pas eu d'incapacités .

Figure V-3

Les % d'accidents et de jours perdus sont en général du même ordre , toutefois pour certaines rubriques ils présentent des variations sensibles :

C'est ainsi que pour les rubriques :

- 38 - Matières explosives
- 32 - Appareils à pression

les % d'accidents (9,74 % et 10,29 %) sont inférieurs aux % des journées perdues (15,64 % et 13,40 %) , alors que pour les rubriques :

- 27 - Matériels et engins de terrassement
- 03 - Objets en cours de manutention manuelle

les % d'accidents (9,58 % et 9,19 %) sont supérieurs aux % des journées perdues (5,61 % et 4,75 %) .

2 - MALADIES PROFESSIONNELLES -

Les tableaux V-4 , V-5 donnent tous renseignements concernant les surdités professionnelles reconnues et réparées à ce titre en fonction des dispositions du tableau 42 des Maladies professionnelles " Affections provoquées par les bruits " aux cours des années 1963 à 1966 , soit pendant les 4 premières années .

Répartition par Caisse Régionale de Sécurité Sociale des cas de Surdités professionnelles
pour lesquels une indemnité ou une rente a été versée pour la 1^{ère} fois au cours des années
1963 à 1966.

C.R.S	1963		1964		1965		1966		Ensemble		Nombre par 1.000.000 de salariés
	Salariés	Nb	Salariés	Nb	Salariés	Nb	Salariés	Nb	Salariés	Nb	
1 Bordeaux	400.596	1	424.401	-	424.750	3	436.574	-	1.686.321	4	2,37
2 Clermont-Ferrand	230.856	-	243.150	-	246.682	-	250.394	7	971.082	7	7,21
3 Dijon	508.554	-	522.325	1	532.762	2	538.745	1	2.102.383	4	1,90
4 Lille	1.200.348	1	1.232.281	-	1.232.234	5	1.254.910	7	4.919.773	13	7,47
5 Limoges	277.268	-	308.634	-	321.915	-	331.351	-	1.239.168	-	-
6 Lyon	1.138.932	-	1.186.781	1	1.189.499	3	1.220.935	14	4.736.127	18	10,35
7 Marseille	593.103	-	638.805	3	648.137	1	656.277	4	2.536.412	8	4,60
8 Montpellier	207.823	-	224.078	-	235.152	-	241.651	-	908.704	-	-
9 Nancy	641.877	-	654.128	2	657.107	2	647.748	15	1.970.860	19	10,92
10 Nantes	441.941	-	461.285	-	474.540	12	487.220	10	1.864.986	22	12,65
11 Orléans	334.827	-	351.897	-	386.285	-	405.311	-	1.478.350	-	-
12 Paris	2.919.078	-	3.004.922	-	3.108.007	10	3.147.111	20	12.179.118	30	17,25
13 Rennes	304.384	-	317.941	-	323.810	-	336.729	2	1.282.864	2	1,15
14 Rouen	523.490	-	553.709	1	571.984	7	590.898	3	2.240.081	11	6,30
15 Strasbourg	554.567	-	560.564	9	568.100	15	565.993	14	2.249.224	35	20,12
16 Toulouse	301.300	-	320.208	1	332.974	-	361.030	-	1.316.112	1	0,57
Ensemble	10.549.031	2	11.005.087	13	11.253.938	60	11.473.507	94	44.281.563	174	100%
17 Dep ^t Göttemer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nb de cas de M.P.	4.065	4.065	4.842	4.842	4.442	4.442	4.716	4.716	18.065	18.065	0,96%
% des cas de S.P.	0,05%	0,05%	0,37%	0,37%	1,35%	1,35%	2%	2%	0,96%	0,96%	

TABEAU V-4

regimes
precious

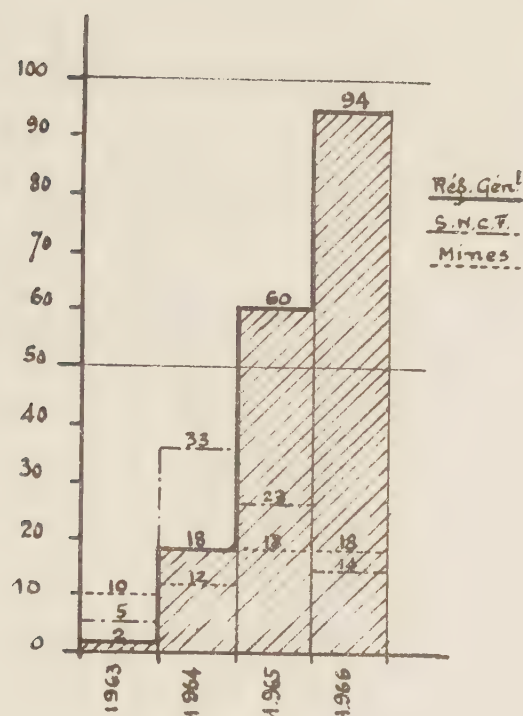


Fig. V-4

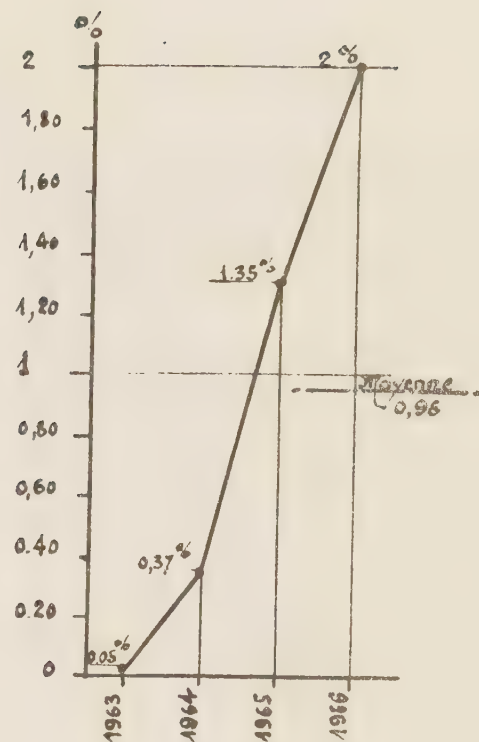


Fig. V-5

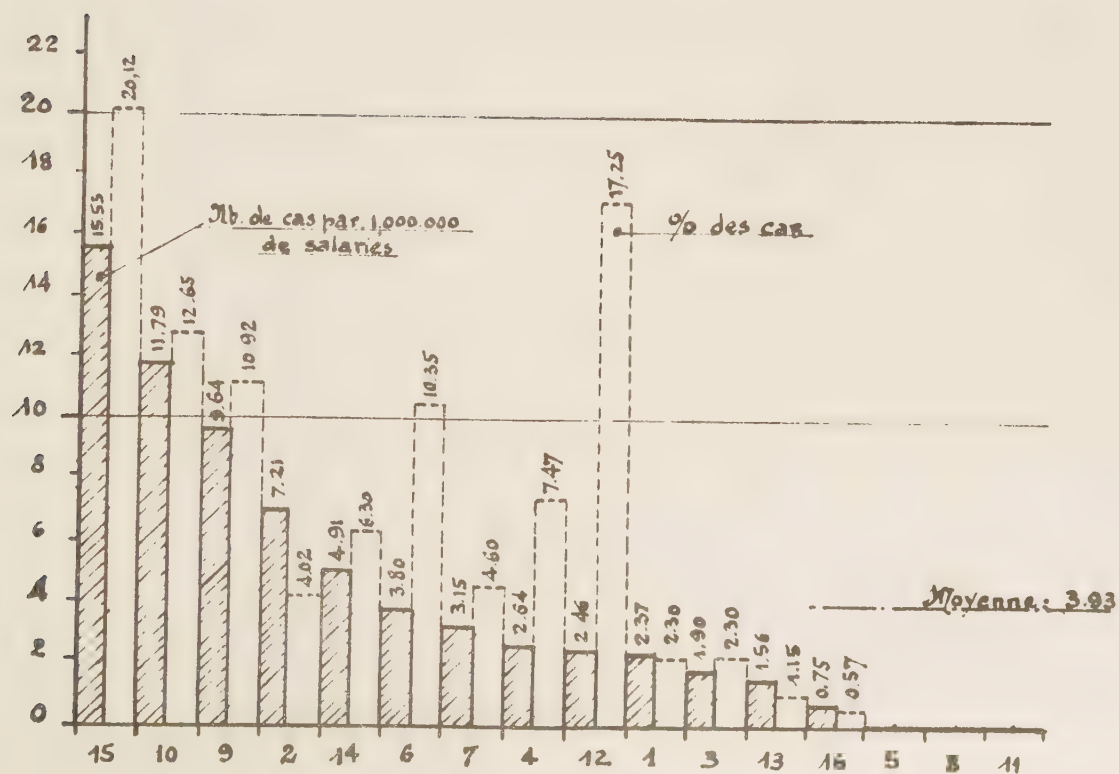


Fig. V-6

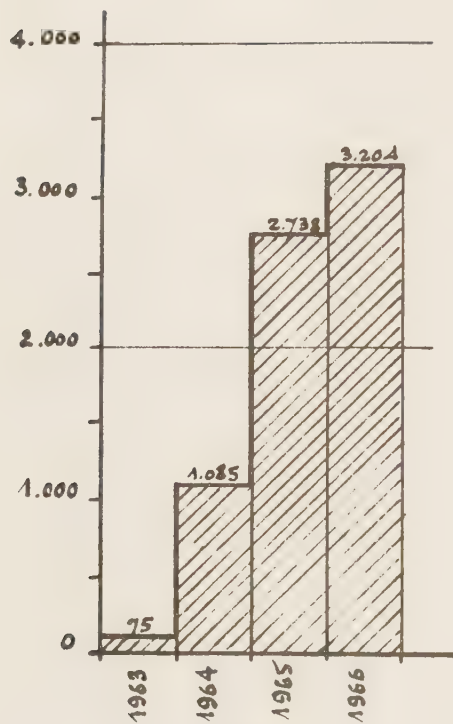


Fig. V-7

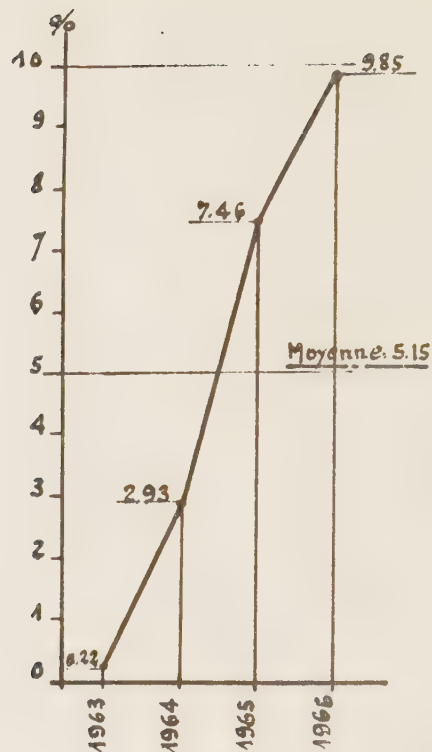


Fig. V-8

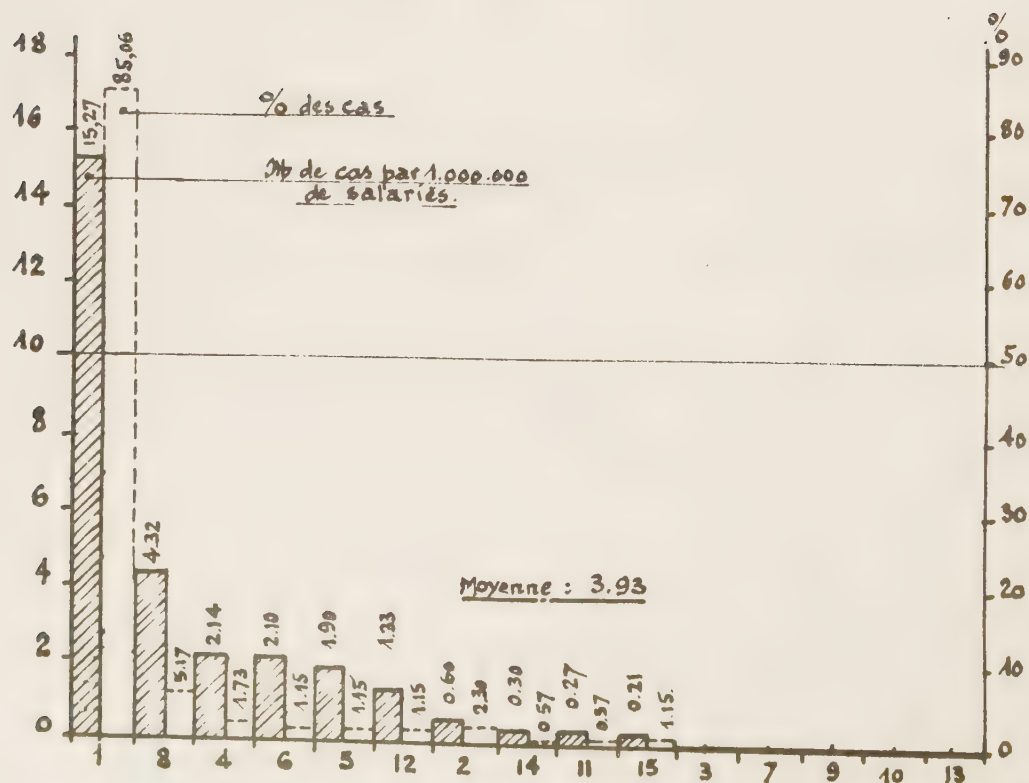


Fig. V-9

- 174 ont été prises en charge par le régime général ,
- 133 par les régimes spéciaux :
- Mines : 58
- SNCF : 75
- soit 307 au total .

Figure V - 4

- Le % des surdités professionnelles par rapport au nombre de maladies professionnelles de toutes natures est en accroissement continu .

Figure V - 5

- La répartition par Caisse régionale , par ordre décroissant , s'établit comme suit :

15 - Strasbourg	: 35 ,	soit	20,12 %
12 - Paris	: 30 ,	-	17,25 %
10 - Nantes	: 22 ,	-	12,65 %
9 - Nancy	: 19 ,	-	10,92 %
6 - Lyon	: 18 ,	-	10,35 %
4 - Lille	: 13 ,	-	7,47 %
14 - Rouen	: 11 ,	-	6,30 %
7 - Marseille	: 8 ,	-	4,60 %
2 - Clermont-Ferrand	: 7 ,	-	4,02 %
1 - Bordeaux	: 4 ,	-	2,30 %
3 - Dijon	: 4 ,	-	2,30 %
13 - Rennes	: 2 ,	-	1,15 %
16 - Toulouse	: 1 ,	-	0,57 %

3 caisses :

5 - Limoges , 8 - Montpellier , 11 - Orléans

n'ont pas eu à réparer de surdités professionnelles .

Si , au lieu de considérer le nombre de surdités professionnelles en valeur absolue on se réfère au nombre de cas par 1.000.000 de salariés (Valeur relative) , la répartition est différente .

15 - Strasbourg	: 15,55
10 - Nantes	: 11,79
9 - Nancy	: 9,64
2 - Clermont-Ferrand	: 7,21
14 - Rouen	: 4,91
6 - Lyon	: 3,80
7 - Marseille	: 3,15
4 - Lille	: 2,64
12 - Paris	: 2,47
1 - Bordeaux	: 2,37
3 - Dijon	: 1,90
13 - Rennes	: 1,56
16 - Toulouse	: 0,75

La moyenne pour l'ensemble des 16 Caisses étant de : 3,93 .

De la comparaison de ces 2 répartitions il ressort que :

- Strasbourg a le plus grand nombre de surdités professionnelles tant en valeur absolue (20,12) qu'en valeur relative (15,55).

.../..

- Paris , Lyon ,Lille ont des valeurs absolues nettement supérieures aux valeurs relatives :

- Paris	: 17,25 %	- 2,47
- Lyon	: 10,35 %	- 3,80
- Lille	: 7,47 %	- 2,64

- Clermont-Ferrand la valeur absolue (4,02 %) est inférieure à la valeur relative (7,21) .

Figure V - 6

augmentation

- Les sommes des taux d'incapacités permanentes sont en / importante de 1963 à 1966 .

Figure V - 7

Ces 174 surdités ont entraîné un taux global d'incapacités permanentes de 7.102 (428.172 journées de travail perdues au total), soit un taux moyen de 40,80 % par surdité .

- Les % des sommes des taux d'incapacités permanentes pour les surdités professionnelles par rapport à ceux des maladies professionnelles de toutes natures accusent un accroissement sensible de 1963 à 1966 .

Figure V - 8

- Sur les 174 prises en charge par le régime général ,la répartition ,par ordre décroissant , par Comités techniques nationaux est la suivante :

1 - Métallurgie	:148 ,	soit	85,06 %
8 - Textiles	: 9 ,	-	5,17 %
2 - Batiment et Trav.P.	: 4 ,	-	2,30 %
4 - Chimie	: 3 ,	-	1,73 %
5 - Pierres et Terres f.:	2 ,	-	1,15 %
6 - Caoutchouc,Papier , Carton	: 2 ,	-	1,15 %
12 - Transport et manut.	: 2 ,	-	1,15 %
15 - Interprofessionnel	: 2 ,	-	1,15 %
11 - Alimentation	: 1 ,	-	0,57 %
14 - Commerces	: 1 ,	-	0,57 %

5 Comités :

3 - Bois	- 10 - Cuir et peaux
7 - Livre	13 - Eau -Gaz - Electricité
9 - Vêtement	

n'ont pas eu à réparer de surdités professionnelles .

Les 2 comités techniques nationaux : Métallurgie et Textiles qui ont enregistré le plus grand nombre de surdités (148 + 9 = 157 sur 174) groupent essentiellement les professions dont les travaux , tels qu'ils sont précisés dans le tableau 42 , sont susceptibles de provoquer des surdités professionnelles avec des nombres de cas par 1.000.000 de salariés :

1 - Métallurgie	: 15,27
8 - Textiles	: 4,32

L'importance des surdités professionnelles par 1.000.000 de salariés dans les autres Comités techniques s'échelonne entre 0,21 à 2,14 .

Figure V - 9

..//..

- STATISTIQUES REGIONALES -

Les statistiques nationales donnent pour l'ensemble de la France des renseignements d'ordre général concernant l'importance et la répartition des troubles auditifs pris en charge ,soit au titre accident du travail , soit au titre surdité professionnelle .

L'examen des statistiques établies sur le plan régional par les Caisses régionales permettent d'obtenir des renseignements plus poussés .

C'est ainsi que de l'étude des éléments recueillis par la Caisse régionale de la région parisienne comprenant du point de vue géographique Paris et les anciens départements de Seine , Seine-et-Oise et Seine-et-Marne , avec un effectif salariés représentant approximativement un peu plus du quart du nombre total des salariés inscrits au régime général ,il ressort que de 1964 à 1967 inclus 609 cas de troubles auditifs ont été signalés comme présumés imputables au travail.

Sur ces 609 cas :

- 63 surdités professionnelles ont été retenues (aucun cas n'a été indemnisé en 1963 , année de la reconnaissance de la surdité professionnelle ,comme maladie professionnelle),
- 523 cas ont fait l'objet de rejet pour les motifs suivants :
 - 53 forclusion ,
 - 237 déficit inférieur à 35 dB ,
 - 141 non éviction du risque (le sujet étant toujours exposé),
 - 44 métiers non inscrits au tableau 42 (déficit supérieur à 35 dB) ,non
 - 48 surdités/professionnelles .
- 23 surdités traumatiques accidentelles .

1 - SURDITES PROFESSIONNELLES -

63 surdités professionnelles ont été indemnisées comme maladies professionnelles au cours des années 1964 à 1967 :

- 1964 =	5
- 1965 =	14
- 1966 =	14
- 1967 =	30

Le nombre en 1967 est en augmentation sensible par rapport aux années antérieures .

- Figure V - 10 .

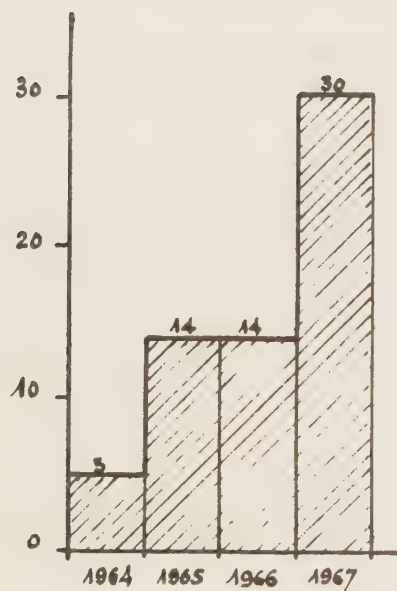


Fig. V-10

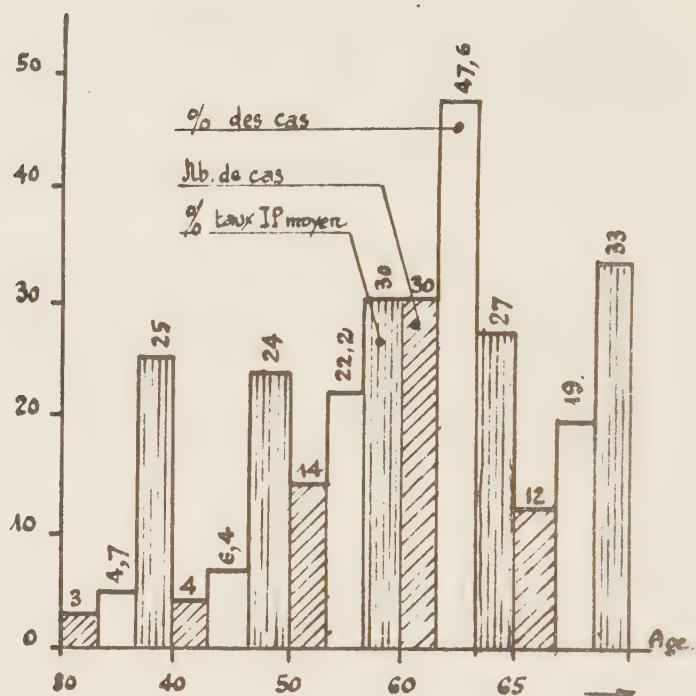


Fig. V-12

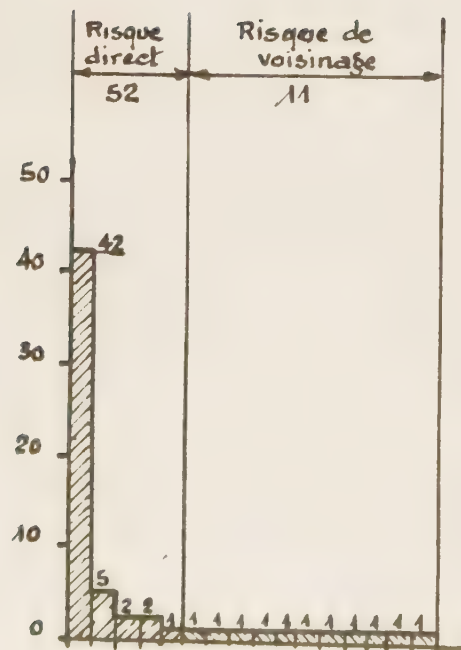


Fig. V-11

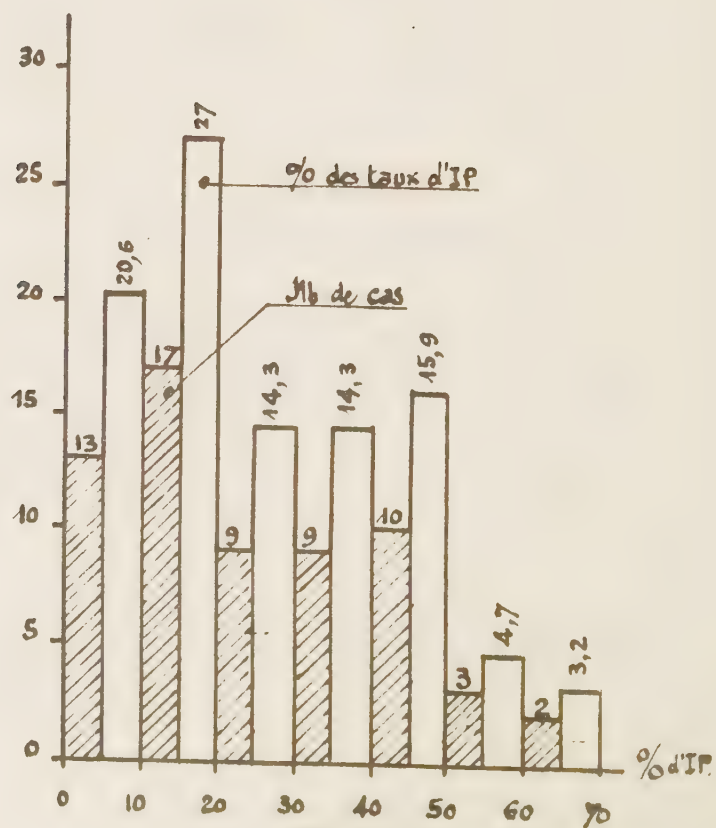


Fig. V-14

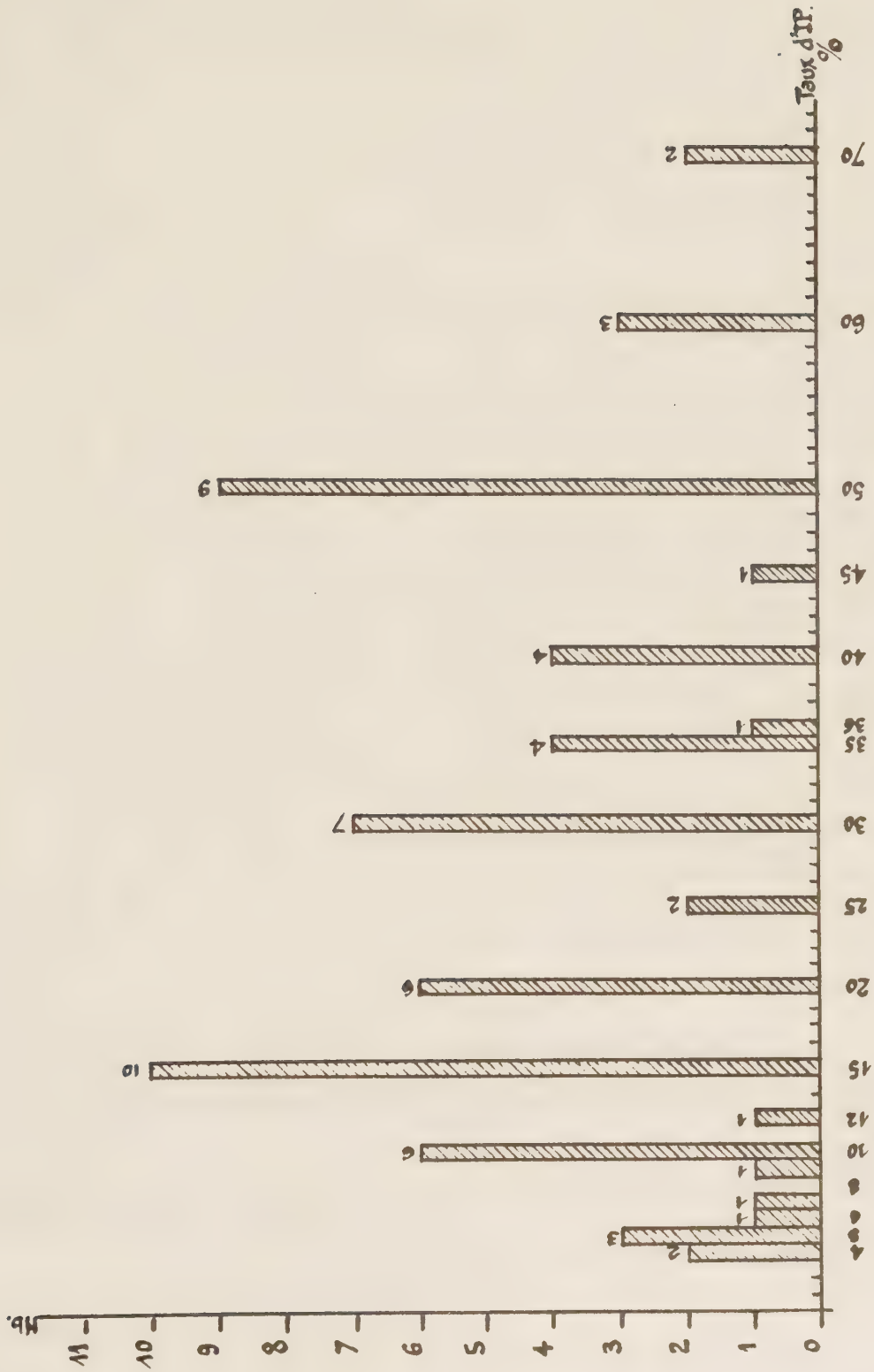


Fig V-13

- Répartition par métier -

52 cas relèvent d'un risque direct avec répartition par métiers:

- Chaudronniers et tôliers	: 42
- Forgeron	: 5
- Frappeur	: 2
- Chef de contrôle et ajusteur (bancs d'essais)	: 2
- Ferblantier - Estampeur	: <u>1</u>
	52

11 cas relèvent d'un risque de voisinage avec répartition par métiers :

- Ingénieur surveillant de travaux (réparation de bateaux -outils pneumatiques)	: 1
- Ajusteur (chantier naval-tôlerie)	: 1
- Ajusteur (voisinage banc d'essais)	: 1
- Régleur sur presses (atelier d'estampage):	1
- Soudeur autogène (atelier de martelage, rivetage , tôlerie)	: 1
- Soudeur pointeur (atelier de tôlerie)	: 1
- Opérateur convertisseur en fonderie (utilisation de marteaux pneumatiques pour la démolition des poches de coulée):	1
- Ouvriers de fonderie :	
-voisinage de presses à emboutir	: 1
-réparation de matériel (utilisation de pistolets pneumatiques ,machines à mouler)	: 1
- Manoeuvre gros travaux (atelier de presses et tôlerie)	: 1
- Peintre de voiture (atelier de carrosserie)	: <u>1</u>
	11

Figure V - 11

Les surdités conséquence d'un risque de voisinage ne devraient pas se produire si des mesures préventives appropriées étaient prises à l'égard des travailleurs ainsi exposés :

- éloignement de l'atelier bruyant si cela est possible, ou dans le cas contraire ,
- équipement de l'ouvrier par un dispositif de protection individuelle approprié et adapté à son emploi .

- Répartition par tranches d'âge -

Le tableau V - 6 donne la répartition des 63 cas par tranches d'âge ainsi que les taux moyens d'incapacités permanentes pour chacune d'elles .

- Figure V - 12

Tranches d'âge	Nb cas	%	taux moyens d'IP. %
- de 30 ans	0	-	-
31 à 40 -	3	4,7 %	25 %
41 à 50 -	4	6,4 %	24 %
51 à 60 -	14	22,2 %	30 %
61 à 65 -	30	47,6 %	27 %
+ de 65 -	12	19 %	33 %
Totaux	63	100 %	Moy. 28 %

- Tableau V - 6

Le nombre de cas croît de 30 à 65 ans et diminue ensuite . L'accroissement est particulièrement important de 51 à 65 ans , environ 2/3 des cas (69,8 %) .

Aucun cas n'a été indemnisé au-dessous de 30 ans .

Les taux moyens d'incapacités permanentes très sensiblement du même ordre de 31 à 50 ans accusent une augmentation d'environ 4% de 51 à 65 ans et de 0,5 % au-dessus de 65 ans .

Le taux moyen d'incapacité permanente pour l'ensemble des 63 surdités est d'environ 28 %.

- Répartition par taux d'incapacité permanente -

Le tableau V - 7 précise la répartition d'incapacité permanente (t) par valeurs croissantes .

La moitié des cas (13 + 17 = 30) ont entraîné des incapacités ~~temporaires~~ inférieures ou égales à 20 % , avec toutefois une prédominance entre 11 et 20 % (17).

Les cas avec taux d'incapacités compris entre 21 à 50 % (28) se répartissent d'une façon régulière dans les tranches 21 à 30 % (9) , 31 à 40 % (9) , 41 à 50 % (10).

58 surdités ont des taux d'incapacité permanente inférieures ou égales à 50 % .

5 surdités seulement ont des taux d'incapacité supérieures à 50 % .

.../..

Taux d'IP (t) %	Nb de cas	Taux compris entre	%
4 %	2)		
5 %	3)		
6 %	1)	t ≤ 10 %	20,6 %
8 %	1)		
10 %	6)		
12 %	1)		
15 %	10)	10 % < t ≤ 20 %	27 %
20 %	6)		
25 %	2)		
30 %	7)	20 % < t ≤ 30 %	14,3 %
35 %	4)		
36 %	1)	30 % < t ≤ 40 %	14,3 %
40 %	4)		
45 %	1)		
50 %	9)	40 % < t ≤ 50 %	15,9 %
60 %	3)	50 % < t ≤ 60 %	4,7 %
70 %	2)	60 % < t ≤ 70 %	3,2 %
	63		100 %

Tableau V - 7

Figures V -13 et 14

- Répartition des incapacités permanentes par âge -

Les figures V - 15 et V - 16 schématisent la répartition des taux d'incapacité permanente par âge :

- d'une part , pour les 42 chaudronniers et tôliers ,

Figure V - 15

- d'autre part , pour les 21 autres métiers (5 - Risque direct ,
11-Risque de voisinage).

Figure V - 16.

De l'examen de ces deux figures il ressort que les taux d'incapacité permanente , dans un cas comme dans l'autre , comporte une répartition sans aucun rapport avec l'âge et , de ce fait avec l'ancienneté dans l'emploi .

Il en découle que la règle qui voudrait que l'importance de la surdité auditive soit liée à l'ancienneté des travailleurs dans un emploi bruyant est loin d'être vérifiée et souffre de nombreuses exceptions .

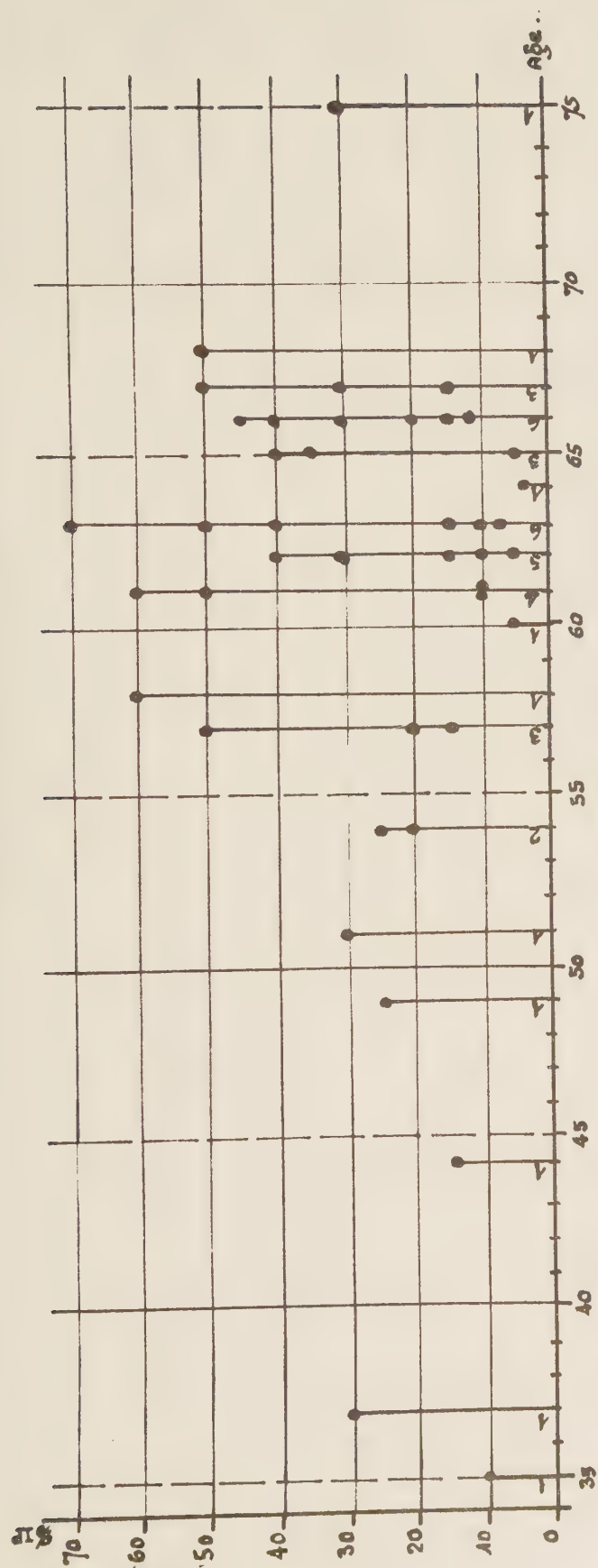


Fig. V-15

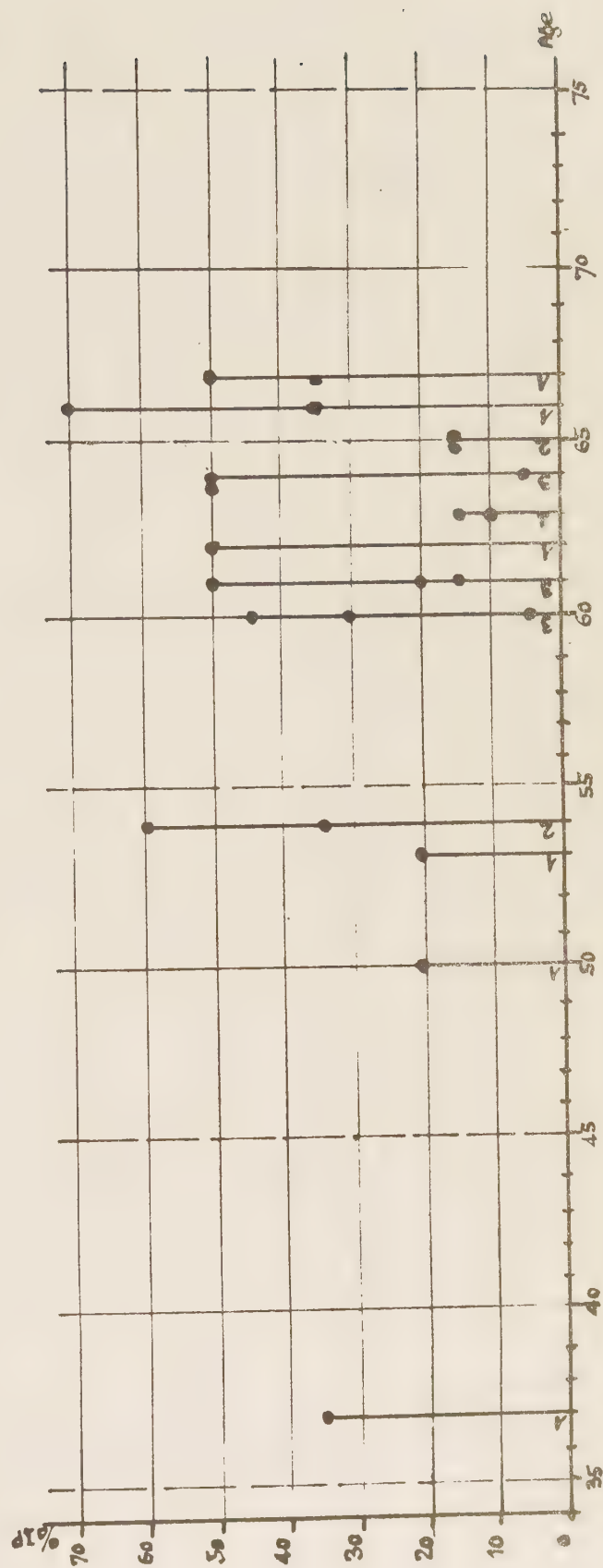


Fig. V-16

- Comparaison des déficits auditifs par oreille -

Le tableau V - 8 établit une comparaison des déficits auditifs constatés entre oreille droite (OD) et oreille gauche (OG) pour chacune des 63 surdités professionnelles .

Différence de déficit OD-OG	Nombre		%	
0	13		21 %	
1	7	36		78 %
2	11			
3	9		57 %	
4	6			
5	3			
6	3	7		11 %
7	1			
8	-			
9	2			
10	1			
11	-	14		22 %
12	1			
13	1			
14	-			
15	-	7		11 %
16	1			
17	-			
18	-			
19	-	7		11 %
20	2			
21	1			
22	-			
23	-			
24	-			
25	-			
26	-			
27	1			
Totaux	63		100 %	

Tableau V - 8

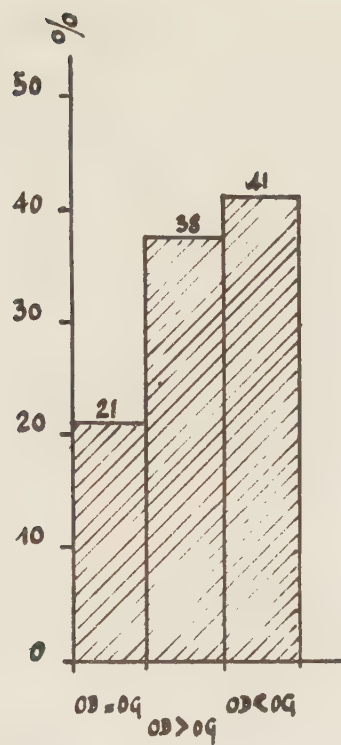


Fig. V-17

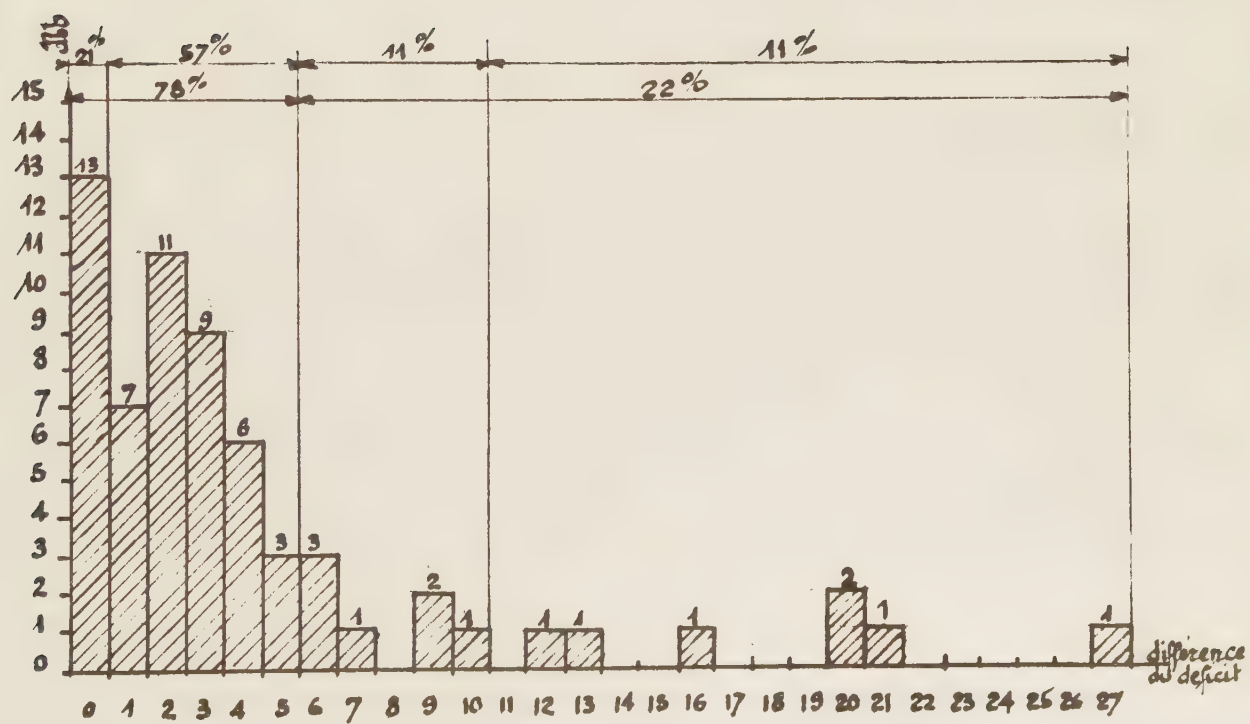


Fig. V-18.

La différence de déficit auditif (d) entre oreille droite (OD) et oreille gauche (OG) est :

- nulle	:	13 ,	soit	1 cas sur 5
- $0 < d \leq 5$ dB	:	36 ,	-	3 cas sur 5
- $5 < d \leq 10$ dB	:	7 ,	-	} 1 cas sur 5
- $d > 10$ dB	:	7 ,	-	

autrement dit :

- nulle ou ≤ 5 dB	:	49 ,	soit	4 cas sur 5
- > 10 dB	:	14 ,	-	1 cas sur 5

Un examen plus poussé montre que ce déficit auditif est supérieur pour :

- l'oreille droite (OD) dans : 24 cas , soit (38%)
- l'oreille gauche (OG) dans : 26 cas , soit (41%)

alors que la différence de déficit entre les 2 oreilles est nulle dans

13 cas , soit (21%)

Figure v - 17 et 10

D'une manière générale le déficit auditif frappe aussi bien une oreille que l'autre , aucune prédilection n'étant marquée en faveur de l'une ou de l'autre .

2 - FORCLUSION -

53 cas ont fait l'objet d'un rejet pour forclusion :

- absence de déclaration dans le délai de prise en charge (3 mois).
- absence de première constatation médicale de la surdité dans ce délai de prise en charge .
- absence d'audiogramme de confirmation dans la période de six mois à un an après la cessation de l'exposition au risque .

Il était impossible rétrospectivement de faire la part de ce qui revenait aux bruits industriels et à la sénescence ou d'autres causes de surdités cochléaires intervenues depuis la fin de l'exposition au risque .

.../...

3 - DEFICIT INFÉRIEUR A 35 dB -

237 cas ont fait l'objet d'un rejet , le déficit auditif moyen sur la meilleure oreille étant inférieur à 35 dB .

Les 2 examens audiométriques prévus par les dispositions du tableau 42 :

- le premier effectué dans le délai de prise en charge ,
- le second , servant de confirmation , dans un délai de 6 mois à un an après la cessation de l'exposition aux bruits lésionnels, doivent , en effet , faire apparaître au minimum sur la meilleure oreille un déficit moyen de 35 dB calculé sur les 3 fréquences conversationnelles de 500, 1.000 et 2.000 hz , la fréquence médiane étant assortie d'une valeur double :

$$\text{déficit moyen} = \frac{d^1 + 2 d^2 + d^3}{4}$$

d^1 - déficit sur la fréquence 500
 d^2 - déficit sur la fréquence 1.000
 d^3 - déficit sur la fréquence 2.000

La Commission de Première instance de Nantes , par une décision du 9 Juin 1966 ; a annulé , à la demande d'un employeur , une décision d'une Caisse primaire de sécurité sociale reconnaissant le caractère professionnel de la surdité d'un ouvrier dont le déficit audiométrique était inférieur à 35 dB .

4 - SUJETS TOUJOURS EXPOSES AU RISQUE "BRUITS " -

141 cas ont fait l'objet d'un rejet , les intéressés étant toujours exposés au risque .

Le tableau 42 donnant de la surdité professionnelle , la définition suivante " Déficit audiométrique bilatéral par lésion cochléaire , irréversible et ne s'aggravant plus après la cessation de l'exposition au risque " il découle que le fait pour l'ouvrier de continuer son travail au même poste , dans les mêmes conditions , rend ininterprétable toute étude audiométrique .

La surdité professionnelle étant , par définition , un déficit audiométrique par lésion cochléaire , c'est le déficit par lésion cochléaire qui doit être apprécié et on ne saurait préjuger de l'évolution " de la part conduction " dans une surdité mixte .

5 - METIERS NON INSCRITS AU TABLEAU 42 -

44 cas , avec déficits audiométriques supérieurs à 35 dB , n'ont pu être pris en charge , les travaux effectués ne figurant pas dans la liste du tableau 42 qui précise d'une façon limitative ceux ouvrant droit à présomption d'origine :

1964	: 12
1965	: 10
1966	: 13
1967	: 9

Des réserves doivent être faites sur l'évaluation des déficits, tous ces ouvriers continuant à travailler dans les mêmes conditions ; néanmoins l'établissement de dossiers audiométriques valables présente un intérêt pour les travailleurs susceptibles de bénéficier d'une extension éventuelle de la liste de ce tableau .

Le tableau V - 9 donnant la répartition par éléments matériels des travaux effectués par ces ouvriers fournit une indication sur ceux qui pourraient faire ultérieurement l'objet de cette extension et ce , lorsque toutes les conditions des études engagées à ce titre seront remplies .

Elements matériels		Nb cas
:09	: - Machines productrices et transformatrices d'énergie	4
:11	: - Machines à broyer , concasser , pulvériser ,	
:	: diviser	4
:12	: - Machines à malaxer ou à mélanger	1
:14	: - Presses mécaniques et pilons	2
:15	: - Machines à presser , à mouler , à injecter	2
:16	: - Machines à cylindres pour laminier , étirer ,	
:	: planer , imprimer , mélanger	1
:	:	
:19	: - Machines à tourner , percer , fraiser , raboter	
:	: (métaux)	5
:	:	
:18	: - Scies	10
:20	: - Machines à percer , tourner , toupiller , raboter	
:	:	
:27	: - Matériel et engins de terrassement	2
:28	: - Machines diverses	3
:	:	
:30	: - Outils mécaniques tenus ou guidés à la main	7
:	:	
:32	: - Appareils à pression	1
:33	: - Appareils ou ustensiles mettant en oeuvre des	
:	: produits chauds : fours , étuves , ...	1
:98	: - Divers	1
:	:	
:	:	
Total		44

Tableau V - 9

De l'examen de ce tableau, il ressort que les travaux les plus dangereux quant aux effets nocifs des bruits qu'ils engendrent sont ceux qui utilisent :

- des machines à travailler le bois et les matières similaires (scies, perceuses, tours, toupies, raboteuses, ...) : 10
- des outils tenus ou guidés à la main (mus ou alimentés électriquement, pneumatiques ou à autre commande mécanique) : 7
- Machines à travailler les métaux (tours, perceuses, aléseuses, fraiseuses, raboteuses) : 5
- Machines productrices et transformatrices d'énergie (moteurs, compresseurs, ...) : 4
- Machines à broyer, concasser, pulvériser, diviser (broyeurs, concasseurs, ...) : 4

Figure V - 19

6 - SURDITES NON PROFESSIONNELLES -

48 cas de surdités non professionnelles :

- 1964	: 16
- 1965	: 8
- 1966	: 14
- 1967	: 10

sont d'origines diverses : surdités mixtes et de transmission, surdités d'origine infectieuse ou diathésique, surdités médicamenteuses. L'origine de certains cas n'est pas définie.

Le Tableau V -10 donne la répartition de ces origines :

Origine	:1964:	1965:	1966:	1967:	Total:
:-Surdité mixte	4	-	1	2	7
:-Surdité de transmission	-	-	1	-	1
:-Presbyacousie	-	-	2	-	2
:-Otospongiose	2	-	2	1	5
:-Labyrinthosclérose d'origine vasculaire	1	-	-	-	1
:-Tympanosclérose	-	-	-	1	1
:-Syndrome de Ménière	1	2	-	-	3
:-Otorrhée	1	-	1	-	2
:-Surdité due à une otite chronique	1	-	-	-	1
:-Surdité à la suite d'une otite	-	-	-	2	2
:-Surdité datant de l'enfance	-	1	-	-	1
:-Surdité chez une diabétique	1	-	-	-	1
+Surdité vraisemblablement infectieuse	1	-	-	-	1
:-Surdité probablement imputable à la streptomycine	1	-	-	-	1
:-Surdité à la suite d'une méningite tuberculeuse	-	-	-	1	1
:-Aggravation après fin d'exposition au risque	2	1	2	1	6

: -Surdité due à un état antérieur	:	1 :	- :	- :	1 :
: -Surdité d'origine non professionnelle	:	- :	4 :	5 :	11 :
:	:	- :-----:	- :-----:	- :-----:	- :-----:
:	:	Totaux	:	16 ;	8 : 14 : 10 : 40 :
:	:	-----:	:	-----:	-----:

Tableau V - 10

7 - SURDITES TRAUMATIQUES :

23 cas de surdités professionnelles d'origine traumatique :

- 1964 : 6
- 1965 : 5
- 1966 : 9
- 1967 : 2

ont été pris en charge comme accidents du travail .

Le tableau V - 11 donne la répartition de ces surdités par travaux effectués et éléments matériels .

Travaux effectués	Nb de cas	Eléments matériels
-Proximité d'un turbo-réacteur :		
-mal réglé	1	
-avec caisson ouvert	1	09
	2	-Machines productrices et transformatrices d'énergie .
-Utilisation d'un :		
-marteau piqueur ou pointeur	3	
-pistolet de scellement à cartouches explosiv.	5	8
	8	30
		-Outils mécaniques tenus ou guidés à la main
-Redressage de tôles à la masse	6	31
		-Outils à main
-Eclatement d'un :		
-pneu au cours du gonflage	1	
-tuyau d'air comprimé	1	32
Jet d'air comprimé	1	3
	3	-Appareils à pression
-Explosion	1	38
		-Matières explosives
-Bruit intense dans les écouteurs au cours d'un appel téléphonique	2	
Traumatisme crânien	1	3
	3	98
		-Divers
	23	

Tableau V - 11

Les surdités traumatiques surviennent essentiellement au cours d'opérations de travail utilisant :

- des masses (redressage de tôles). : 6
- des pistolets de scellement à cartouches explosives : 5
- des marteaux piqueurs ou pointeurs : 3
- l'air comprimé : 3
-

Figure V - 20

La figure V -21 illustre la répartition des 609 cas de troubles auditifs signalés et présumés imputables au travail au cours des années 1964 à 1967 .

63 cas seulement , soit 10 % environ , ont été indemnisés comme surdité professionnelle au titre du Tableau 42 -
" Affections provoquées par les bruits " .

Figure V -21

-MODALITES D'EVALUATION DE LA SURDITE PROFESSIONNELLE -

L'expertise en otologie peut avoir pour objet : des troubles auditifs ,c'est-à-dire de la surdité et des bourdonnements , des vertiges et troubles de l'équilibre , une otite suppurée , une paralysie faciale , une mutilation ou cicatrice vicieuse de l'oreille externe , ces trois dernières lésions représentant des éléments d'incapacité d'importance secondaire par rapport aux troubles auditifs et vertigineux.

En langage d'expertise ,le terme de "Surdité" sert à désigner tout déficit auditif quelle que soit son importance : hypoacousie aux divers degrés ,perte complète de l'audition .

D'une façon générale ,la surdité devient un facteur d'incapacité à partir du degré où elle réduit la faculté de la vie de relation de l'ouvrier nécessaire au bon exercice de son métier quelqu'il soit .

L'article 474 du Code de la Sécurité Sociale définit l'incapacité permanente partielle susceptible de donner lieu à réparation professionnelle comme une incapacité de travail , autrement dit comme entraînant une inaptitude au travail .

La surdité professionnelle n'entraîne pas , en général, de gêne professionnelle mais une gêne sociale . Elle ne constitue une cause d'inaptitude que dans les métiers où la sécurité repose sur les signaux sonores et dans ceux pour lesquels les relations sociales sont essentielles .

L'article 453 du Code de la Sécurité Sociale précise ,par ailleurs , que "le taux de l'incapacité permanente est déterminé d'après la nature de l'infirmité ,l'état général, l'âge,les facultés physiques et mentales de la victime , ainsi que de ses aptitudes et de sa qualification professionnelle ,compte-tenu d'un barème indicatif d'invalidité " .

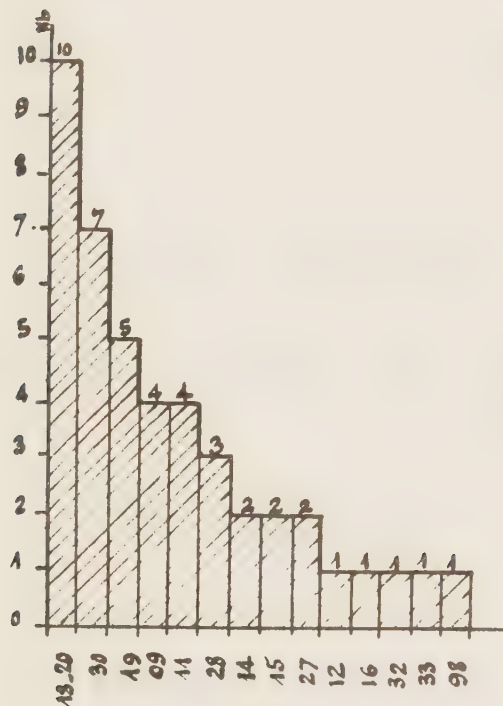


Fig. V-19

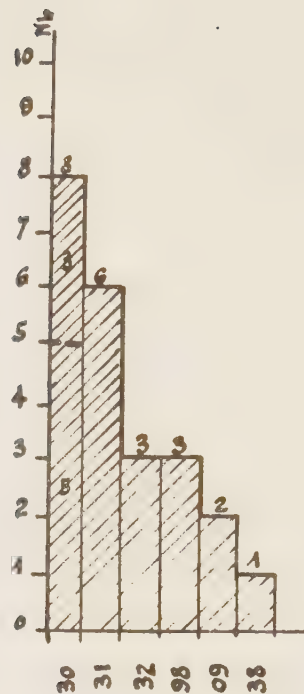
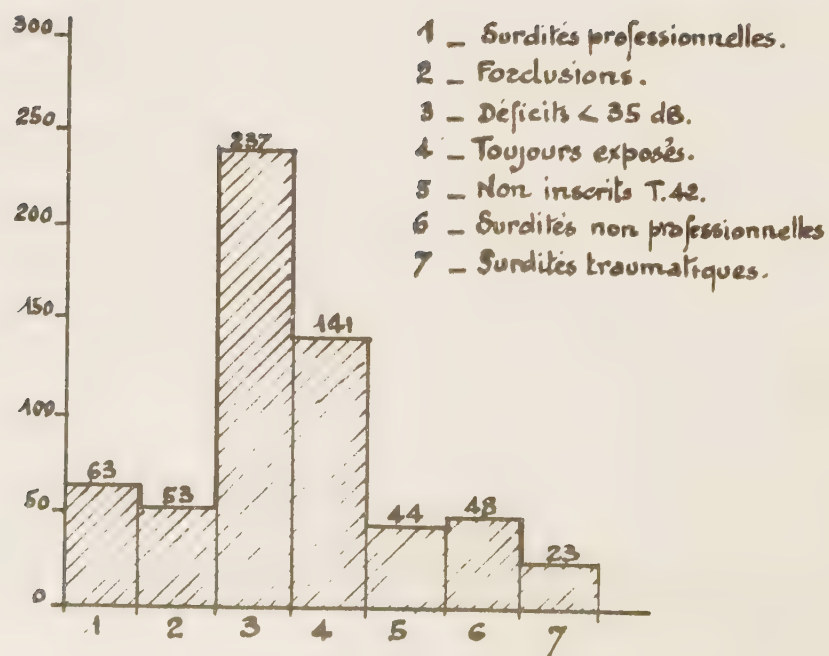


Fig. V-20



- 1 - Surdités professionnelles.
- 2 - Forclusions.
- 3 - Déficits < 35 dB.
- 4 - Toujours exposés.
- 5 - Non inscrits T.42.
- 6 - Surdités non professionnelles
- 7 - Surdités traumatiques.

Fig. V-21

La fixation du taux d'incapacité pour la surdité professionnelle, surdité que l'on peut qualifier de sociale ou de relation, est faite selon les cas d'espèces, en fonction des dispositions des articles 453 et 474 précités. Cette évaluation est d'ailleurs difficile, car il ne faut pas confondre le déficit audiométrique avec le taux d'incapacité.

- Presbyacousie ou surdité de sénescence -

Il doit être tenu compte pour le calcul du taux d'incapacité résultant d'une surdité professionnelle du fait que le déficit audiométrique est aggravé par l'âge.

La presbyacousie, ou sénescence de l'oreille, est un phénomène biologique qui intéresse tous les individus, mais il peut être plus ou moins important suivant les cas. Ce processus est parfois dénommé "socioacousie".

Elle commence dès 20 à 30 ans, et peut devenir socialement gênante après 50 ans.

De nombreuses études statistiques ont été faites à ce sujet, et les pertes moyennes, selon l'âge, donnent les chiffres suivants : (Tableau V - 12).

AGE	Fréquences						
	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
20 à 29 ans	0	0	0	0	0	0	5
30 à 39 ans	5	5	5	5	6	14	16
40 à 49 ans	7	7	7	8	8	21	20
50 à 59 ans	10	10	12	12	13	29	32
60 à 69 ans	14	14	15	19	24	40	48
70 à 79 ans	18	19	23	27	31	47	59
80 ans	22	23	27	33	39	56	66

Tableau V - 12 .

Ces chiffres sont objectivés par les courbes de la figure V - 22 (d'après T.J. Leisti) .

Figure V - 22 .

Pour certains auteurs, à âge égal, la qualité de l'audition serait généralement moins bonne chez les hommes que chez les femmes.

Les figures V - 23 et V - 24 représentent des courbes de presbyacousie, chez l'homme et chez la femme, données par l'American Standards Association (1954).

Figure V - 23 .

Figure V - 24 .

D'une manière générale , cette surdité de sénescence est évaluée à 1/2 dB en moyenne par année d'âge aud-dessus de 40 ans , soit à 70 ans un déficit moyen de 20 dB sur la fréquence 4.000 hz et 10 dB sur la fréquence 2.000 hz qui représente la limite aigue de la zone conversationnelle . C'est donc après cet âge que seront généralement touchées les fréquences de la conversation - si aucun autre facteur de surdité ne vient s'ajouter : maladies , traumatismes , ... - et que risque d'apparaître une gêne de la perception de la voix .

Le diagnostic est favorisé par le fait que la surdité de sénescence , contrairement à la surdité professionnelle , continue à évoluer une fois le sujet soustrait aux bruits industriels . Cette aggravation de la surdité est caractéristique de l'évolution d'une surdité professionnelle qui ne fait que se surajouter au déficit enregistré après la fin de l'exposition aux bruits .

La figure V - 25 donne les niveaux médians à 4.000 hz pour des populations soumises à diverses expositions au bruit . (Glorig, Summerfield et Nixon - 1959) .

Figure V - 25

Détermination de l'acuité auditive -

L'acoumètrie phonique est à la base de l'évaluation de l'incapacité .

On note pour chaque oreille la distance à laquelle le sujet perçoit des mots prononcés à voix haute ou de conversation (VH) et à voix basse ou chuchotée (VC) .

Pour permettre l'exploration de l'ensemble du champ auditif phonique le répertoire comprend des mots :

- izogonaux , les uns de tonalité aigue , les autres à tonalité grave .
- hétérozonaux composés d'un phonème aigu et d'un grave .

On tient compte également du phénomène de "l'indistinction du langage articulé " en rapport avec la rapidité d'émission des différents phonèmes .

A la notation de la perception de la voix , il est d'usage de joindre celle de la perception de la montre , acoumètre instrumental simple .

En cas de doute , on fait appel aux "épreuves de contrôle" proprement dites .

Diagnostic du type de surdité -

Le diagnostic au moyen d'une acoumètrie instrumentale appropriée permet de déterminer le type de surdité :

- surdité de transmission (oreille moyenne) .
- surdité de perception (labyrinthe et ses voies nerveuses)
- surdité mixte (tympano - labyrinthique) .

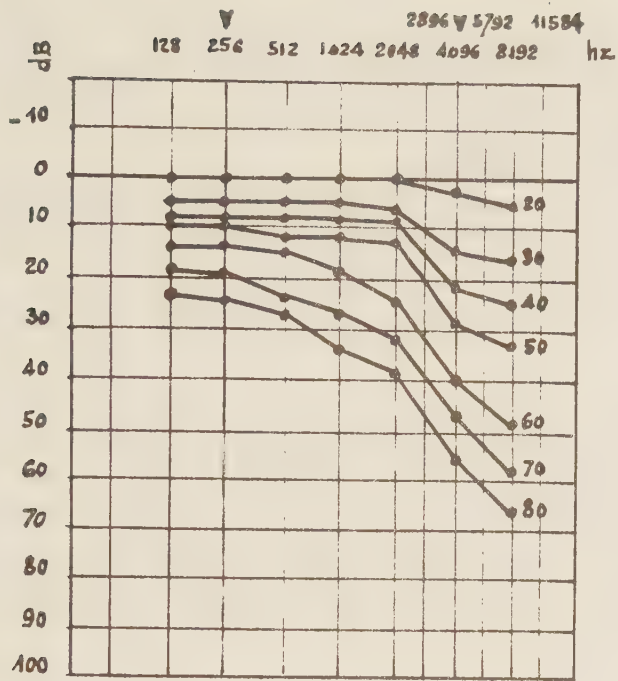


Fig. V-22

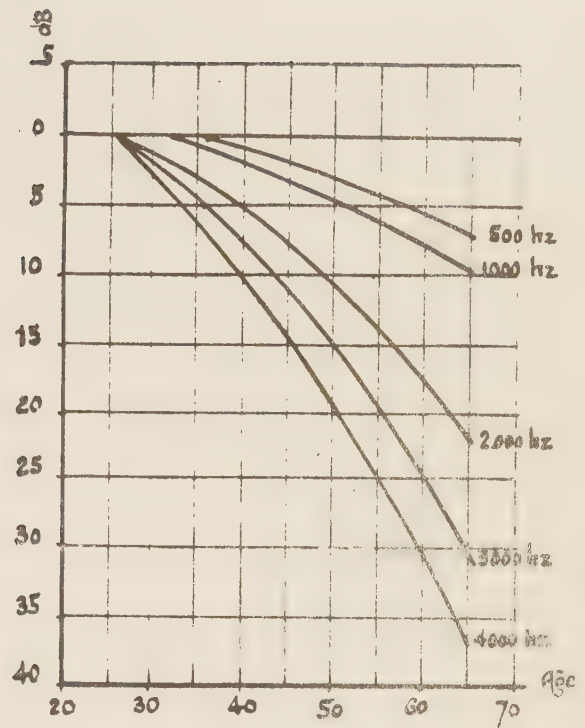


Fig. V-23

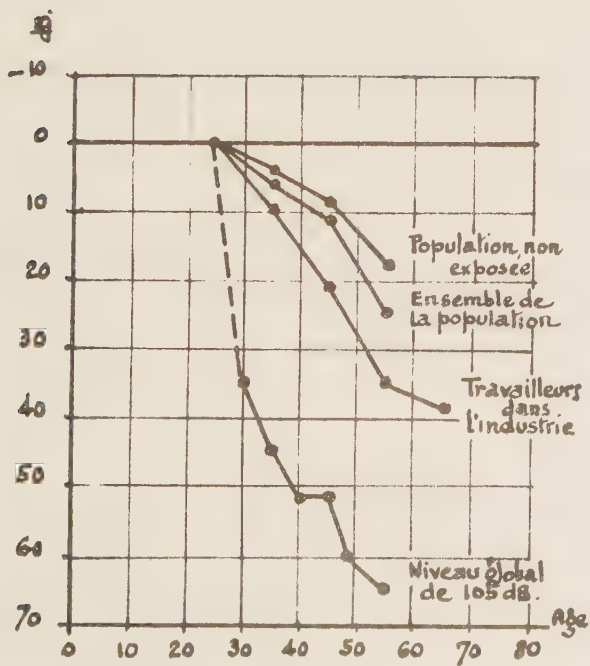


Fig. V-25

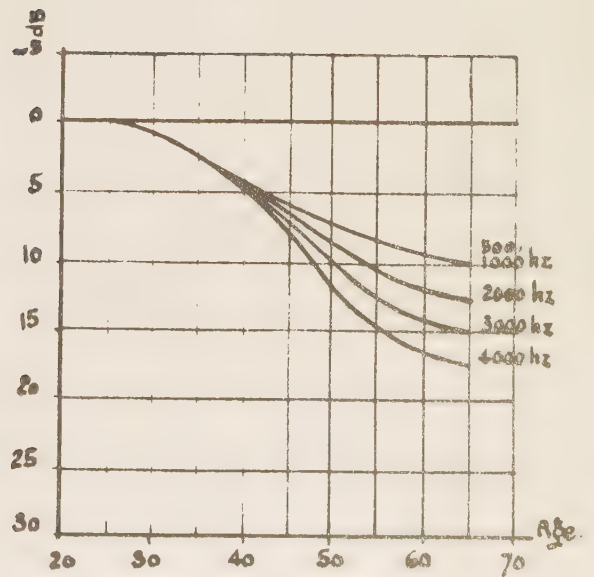


Fig. V-24

= Diagnostic de l'origine -

Le diagnostic de l'origine permet de déterminer à quel titre la surdité doit être prise en charge éventuellement : accident du travail , maladie professionnelle , ...

- Pourcentage d'invalidité pour surdité -

L'incapacité générale de travail par surdité est représentée par la difficulté que ce trouble apporte à la vie de relation de l'ouvrier dans l'exercice de son métier quel qu'il soit .

Compte-tenu de cette notion générale 3 degrés de gravité sont admis :

a)- Surdité légère -

Sujet dont l'acuité auditive est amoindrie , mais qui perçoit encore la V.H. à 5 ou 6 mètres et la V.C. à 1mètre environ.

Il peut , sans gêne notable , se mêler à une conversation générale et n'est pas déprécié du point de vue capacité ouvrière .

La surdité légère commence approximativement au-dessous de ce jalon acoumétrique .

b)- Surdité moyenne -

L'ouvrier ne perçoit plus la V.H. qu'à 1 mètre et la V.C. qu'à 10 cm.

Il ne peut plus converser qu'en tête à tête et sa capacité ouvrière est fortement réduite .

Une surdité unilatérale même complète n'empêche pas de participer à une conversation générale ; elle reste dans le cadre des surdités légères .

c)- Surdité forte et surdité totale -

L'ouvrier n'entend plus les mots ou les phrases prononcées à V.H. au voisinage du pavillon .

C'est un grand sourd et ses vestiges auditifs ne peuvent guère servir en pratique à sa vie de relation .

d)- Barème indicatif d'invalidité -

Ces trois degrés d'incapacité sont définis par l'acuité auditive globale du sujet et constituent les 3 grands jalons du barème. Mais celui-ci doit aussi envisager des degrés intermédiaires et pour cela tenir compte de la valeur de chaque oreille .

Le tableau V - 13 ci-après , donne une évaluation des divers degrés de surdité .

Tableau V - 13

Ce barème indicatif d'invalidité pour les accidentés du travail est celui joint au décret du 24 Mai 1939 , mais il doit être tenu compte pour son application des dispositions du 3 ème alinéa de l'article 50 de la loi du 30 octobre 1946 codifiée (art 453 , alinéa 3 du Code de la Sécurité Sociale) qui précise que :

TABLEAU D'ÉVALUATION DES DIVERS DEGRÉS DE SURDITÉ.

(Ce tableau se lit comme une table de Pythagore)

N.B. — En cas d'association de la surdité avec d'autres éléments d'incapacité, les pourcentages ci. contre seront appliqués conformément au calcul des "incapacités multiples". Seule l'association surdité-bourdonnements doit être calculée par addition des deux pourcentages.

N.B. — En cas d'association de la surdité avec d'autres éléments d'incapacité, les pourcentages ci-contre seront appliqués conformément au calcul des "incapacités multiples". Seule l'association surdité-bourdonnements doit être calculée par addition des deux pourcentages.

Oreille sourde ou plus sourde.

Oreille normale ou la moins sourde	V.H. normal	V.C. normal	V.H. 4 à 5 m.	V.H. 2 à 4 m.	V.H. 1 à 2 m.	V.H. 0,25 à 1 m.	V.H. au pavillon ou non perçue Surdité pratiquement totale
			V.C. 0,50 à 0,80	V.C. 0,25 à 0,50	V.C. 0,05 à 0,25	V.C. au pavillon ou non perçue	V.C. non perçue
			0 p. 100	3 p. 100	8 p. 100	12 p. 100	15 p. 100
	V.H. 4 à 5 m.	V.C. 0,50 à 0,80	5 p. 100	10 p. 100	15 p. 100	20 p. 100	25 p. 100
	V.H. 2 à 4 m.	V.C. 0,25 à 0,50	10 p. 100	15 p. 100	25 p. 100	30 p. 100	35 p. 100
	V.H. 1 à 2 m.	V.C. 0,05 à 0,25	15 p. 100	20 p. 100	35 p. 100	40 p. 100	45 p. 100
	V.H. 0,25 à 1 m.	V.C. au pavillon ou non perçue	20 p. 100	25 p. 100	40 p. 100	50 p. 100	60 p. 100
	V.H. au pavillon ou non perçue Surdité pratiquement totale	V.C. non perçue	25 p. 100	30 p. 100	45 p. 100	60 p. 100	70 p. 100

Tableau V. 13.

" le taux de l'incapacité permanente est déterminé d'après la
 " nature de l'infirmité , l'état général , l'âge , les facultés
 " physiques et mentales de la victime , ainsi que d'après ses
 " aptitudes et sa qualification professionnelle , compte-tenu
 " d'un barème indicatif d'invalidité " .

L'Indemnisation des maladies professionnelles étant régie par la loi du 25 Octobre 1919 modifiée par la loi du 1er Janvier 1931 , loi qui a fait qu'étendre aux maladies professionnelles la législation des accidents du travail , il en découle que ses dispositions sont applicables à la réparation des maladies professionnelles sous la seule réserve qu'elles ne soient pas contraires aux dispositions spéciales de la loi du 25 Octobre 1919 .

En conséquence les dispositions du chapitre "Oreille" du barème indicatif d'invalidité pour les accidentés du travail qui traite dans ses différents paragraphes de :

I - Surdité .

II - Bourdonnements .

III - Vertiges et troubles de l'équilibre .

IV - Otite suppurée chronique .

V - Paralysie faciale .

VI - Mutilations et cicatrices vicieuses de l'oreille .

doivent servir de base à la détermination des incapacités permanentes.

- PROTHESE ACOUSTIQUE -

La prothèse acoustique qui peut apporter des améliorations importantes dans certaines surdités ne peut guère être utilisée dans les conditions générales du travail étant donné la nature des surdités professionnelles qui entraînant le plus souvent des détériorations importantes de l'appareil auditif .

On ne peut tenir compte de l'amélioration qu'elle peut donner que dans des cas très spéciaux (sécrétaires , sténo-dactylographes , etc) ; encore est-il très difficile de prévoir dans chaque cas particulier quel pourra être le degré de cette amélioration .

- VI -

LA PREVENTION

- LA PREVENTION -

Sommaire

	Pages VI
- <u>LA PREVENTION</u> -	1
- <u>PROTECTION COLLECTIVE</u> -	2
A - <u>Insonorisation des sources de bruit</u> .	3
1 - Conception, construction, amélioration des machines .	3
- Amélioration des machines existantes .	4
- Conception et construction des machines nouvelles .	7
2 - Installation et entretien des machines .	11
- Installation des machines .	11
- Implantation des machines .	11
- Installation des machines : fondations, fixations, suspensions.	12
- Liaison des machines avec les autres éléments de l'installation.	13
- Entretien des machines .	15
3 - Opérations et postes de travail .	16
- Etude des opérations de travail.	16
- Aménagement des postes de travail .	18
- Isolation des pièces en cours de travail.	18
- Isolation des ouvriers .	19
- Conception spéciale de l'outillage à main .	19
B - <u>Insonorisation des lieux de travail</u> .	20
- Conception, construction, aménagement et amélioration des locaux .	20
- Amélioration des locaux existants .	22
- Conception et construction des locaux nouveaux .	24

C - <u>Moyens de lutte contre le bruit</u> .	:	28
1 - Isolation phonique .	:	29
2 - Absorption phonique .	:	31
3 - Correction acoustique .	:	31
4 - Montages antivibratiles .	:	33
5 - Coffrages, écrans, cabines .	:	34
- <u>PROTECTION INDIVIDUELLE</u> -	:	37
- <u>PROTECTION MEDICALE</u> -	:	43
- Instruction ministérielle Novembre 1965 .	:	44
- Examens à l'embauchage .	:	44
- Examens systématiques du personnel exposé .	:	44
a)-personnel nouvellement exposé au risque .	:	44
b)-personnel déjà exposé au risque .	:	44
- Audiogramme liminaire tonal .	:	45
- Audiogramme automatique .	:	45
- Audiogramme liminaire vocal .	:	45
- Observations .	:	47
- Examen initial .	:	47
- Surveillance médicale initiale .	:	48
- Examens de surveillance .	:	49
- Méthodes acoumétriques simples .	:	49
- Méthodes audiométriques .	:	49
- <u>REGLEMENTATION</u> -	:	50
<u>EN FRANCE</u> .	:	50
A - Etablissements classés .	:	51
B - Etablissements non classés .	:	60
C - Protection des travailleurs contre les effets du bruit .	:	66
D - Engins de chantiers .	:	69
E - Code de la route .	:	69
F - Bruits d'origines diverses .	:	70
G - Construction - Réglements sanitaires .	:	71
<u>A L'ETRANGER</u> .	:	71
	:	...

<u>Figures</u> :	VI - 1 , VI - 2 , VI - 3, VI - 4 .	:	6
	VI - 5 , VI - 6 , VI - 7 , VI - 8 .	:	10
	Cas VI -10 .	:	13
	VI - 9, VI -11 , VI - 12, VI - 13 .	:	17
	VI - 14, VI - 15 , VI - 16 .	:	21
	VI - 17, VI -18 .	:	27
	VI - 19, VI - 20, VI -21, VI - 22, VI - 23 ,	:	
	VI - 24 , VI - 25 .	:	30
	VI - 26 , VI - 27, VI - 28, VI - 29 , VI - 30 ,	:	
	VI - 31 .	:	35
	VI - 32 , VI -33 , VI - 34, VI - 35 , VI - 36 .	:	38
	VI - 37 , VI - 38 , VI - 39 , VI - 40 .	:	41
	VI - 41 , VI - 42 .	:	46
	VI - 43 , VI - 44 , VI - 45 , VI - 46 .	:	60
	VI - 47 , VI - 48 , VI - 49 .	:	70 ^{quinto}

- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES -

- VI -

- LA PREVENTION -

:Tab. T :	Figure:	Page:	Désignation	:Référence :
:Texte §: VI :	: VI :			:Bibliogra.:
:Protection	:	:	:	:
:Collective	: 2 :	:	:	:
:	:	:	:	:
: A	: 3 :	:	: - insonorisation des sources de bruit:	:
:	:	:	:	:
: § - 1	: 1 :	: 4 :	: Spectres de bruits d'un générateur à :	: 30 :
:	:	:	: pistons libres insonorisé au moyen d' :	:
:	:	:	: un capot :	:
:	:	:	: I - avant insonorisation (sans .)	:
:	:	:	: II - après insonorisation (avec):	:
:	:	:	: III - Effet du capot .	:
:	:	:	:	:
:	: 2 :	: 5 :	: Spectres de bruits d'un ventilateur de :	: 30 :
:	:	:	: soufflage insonorisé au moyen d'un :	:
:	:	:	: silencieux :	:
:	:	:	: I - avant insonorisation (sans)	:
:	:	:	: II - après insonorisation (avec)	:
:	:	:	: III - affaiblissement du silencieux	:
:	:	:	:	:
:	: 3 :	: 5 :	: Spectres de bruits d'un tonneau-dessa- :	:
:	:	:	: bleur de fonderie insonorisé au moyen :	:
:	:	:	: d'un revêtement intérieur .	: 26 b :
:	:	:	: I - Avant insonorisation (sans)	:
:	:	:	: II - après insonorisation (avec)	:
:	:	:	: III - Affaiblissement .	:
:	:	:	:	:
:	: 4 :	: 5 :	: Spectres de bruits d'un banc à broche :	:
:	:	:	: insonorisé par remplacement des esquis :	:
:	:	:	: ses en acier par des esquisses en plas :	:
:	:	:	: tique .	:
:	:	:	:	:
:	: 5 :	: 8 :	: Spectres de bruits de 2 moteurs à air :	: 31 :
:	:	:	: comprimé de :	:
:	:	:	: I - Construction ancienne bruyante	:
:	:	:	: II - Construction moderne peu	:
:	:	:	: bruyante .	:
:	:	:	: III -Affaiblissement .	:
:	:	:	:	:
:	: 6 :	: 8 :	: Spectre de bruits à l'intérieur de 2 :	: 26 c :
:	:	:	: voitures automotrices de transport de :	:
:	:	:	: voyageurs (RATP).	:
:	:	:	: I -sur roues à bandages métalliq:	:
:	:	:	: II -sur pneumatiques .	:
:	:	:	: III -Affaiblissement .	:
:	:	:	:	:

§ - 2	7	9	Spectres de bruits de 2 moteurs élec- triques de :	26 e
			I - 3CV, avec carcasse fonte .	
			II - 5CV, avec carcasse tôle .	
	8	9	Spectres de bruit d'une perforatrice :	20 e
			I - Sans capot de protection	
			II - Avec capot mal conçu .	
	9	12	Spectres de bruits :	
			I - dans un atelier de mécanique	
			II - au poste de rivetage instal- lé dans cet atelier .	
	Cas 10	13	Insonorisation d'un compresseur dans un local.	20
§ - 3	11	17	Spectres de bruits de 2 machines à perforer :	20 e
			I - l'une, bien entretenue ,	
			II - l'autre, moins bien entretenue et usée .	
	12	16	Spectres de bruit de 2 groupes de bat- teurs de coton :	
			I - Groupe en bon état .	
			II - Groupe avec pignon usé .	
	13	18	Spectres de bruits de 3 machines au cours d'une opération d'ébarbage :	26 d
			I - Burin pneumatique ,	
			II - Machine à meuler portative ,	
			III - Machine à meuler à bâti fixe	
B	14	19	Spectres de bruits de 2 prises-beton :	
			I - Marteau pneumatique ,	
			II - Marteau hydraulique ,	
			III - Affaiblissement .	
		20	<u>-Insonorisation des lieux de travail.</u>	
	15	23	Spectres de bruits de moteurs à compres- seurs à gaz dans :	26 d
			I - la salle des moteurs ,	
			II - un bureau attenant après inso- norisation ,	
			III - Affaiblissement .	
	16	23	Spectres de bruits dans un atelier bruyant :	34
			I - Avant insonorisation ,	
			II - Après insonorisation par baf- files et revêtement partiel des murs ,	
			III - Affaiblissement .	

:	:	17	:25	:Schéma d'insonorisation d'un bocal d'essais de turbo-réacteur .	27	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	18	:25	:Spectres de bruit après insonorisation d'un laboratoire de combustion :	33	:
:	:	:	:	: I - Laboratoire de combustion ,	:	:
:	:	:	:	: II - Salle de commande ;	:	:
:	:	:	:	: III - Extérieur à 100 m.	:	:
:	:	:	:	: IV - Bruit de fond à 300 m.	:	:
:	:	:	:	:	:	:
:	C	:	:26	: <u>Moyens de lutte contre le bruit -</u>	:	:
:	:	:	:	:	:	:
:	§ - 1	19	:29	:Schéma d'un plancher flottant avec plinthe suspendue .	30	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	20	:29	:Schémas de cloisons multiples :	35	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	21	:29	:Spectres de bruits montrant l'influence du revêtement de sol :	36	:
:	:	:	:	: I - en carrelage mosaïque ,	:	:
:	:	:	:	: II - en parquet de liège .	:	:
:	:	:	:	:	:	:
:	§-2-3	22	:31	:Schématisation du type de réverbération	36	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	23	:32	:Schéma de principe d'un panneau résorbant avec couche de réfléchissement d'absorption pour matériaux réfléchissants	39 c	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	24	:33	:Schéma d'un résonateur à air type de Helmholtz .	59 c	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	25	:33	:Schéma d'un panneau constitué par une plaque perforée doublée d'un matériau absorbant .	53	:
:	:	:	:	:	:	:
:	§ - 4	26	:33	:Schéma d'application de ressorts hélicoïdaux anti-vibratiles .	56	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	27	:33	:Schémas des différents modes d'utilisation d'un plot anti-vibratile .	58	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	28	:34	:Schémas d'utilisation d'un matelas résilient .	58	:
:	:	:	:	:	:	:
:	§ - 5	29	:34	:Schéma d'un écran anti-onde mobile .	60	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	30	:36	:Schéma d'un modèle de cabine insonorisée pour salle de contrôle .	60	:
:	:	:	:	:	:	:
:	:	31	:36	:Spectres de bruit d'une cabine téléphonique insonorisée :	:	:
:	:	:	:	: I - A l'extérieur de la cabine .	:	:
:	:	:	:	: II - A l'intérieur de la cabine .	:	:
:	:	:	:	: III - Affaiblissement .	:	:

[illegible]

:Protection	:	:	:	:
:Ménie le	:43	:	:	:
:	:	:	:	:
:	: 41	:45	:Cours d'intelligence d'un objet	:
:	:	:	:not. 1 pour plus de 1000 m. de	:
:	:	:	:le qualitatifs d'objets	:
:	:	:	:	:
:	: 42	:47	:Cours d'incapacités physiques	:
:Réglementation:	50	:	:	:
:	:	:	:	:
:EN FRANCE	:50	:	:	:
:	:	:	:	:
:§ - A	:51	:	: - <u>Établissements classés</u> -	:
:	:	:	:	:
:T - 1	:53	:	:Niveau de classement ex. 1000 m. de	:
:	:	:	:not. 1 et 2 pour plus de 1000 m. de	:
:	:	:	:événements.	:
:	:	:	:	:
:T - 2	:56	:	:Niveau de classement ex. 1000 m. de	:
:	:	:	:not. 1 et 2 pour plus de 1000 m. de	:
:	:	:	:événements.	:
:	:	:	:	:
:	:	:	:	:
:	: 43	:52	:Répartition en nombre et en pourcentage	:
:	:	:	:des entreprises des tableaux VI-1 et VI-2	:
:	:	:	:	:
:	: 44	:52	:Répartition en nombre et en pourcentage	:
:	:	:	:des entreprises des tableaux	:
:	:	:	:VI - 1	:
:	:	:	:	:
:	: 45	:55	:Répartition en nombre et en pourcentage	:
:	:	:	:des entreprises des tableaux	:
:	:	:	:VI - 2	:
:	:	:	:	:
:	: 46	:59	:Répartition en nombre et en pourcentage	:
:	:	:	:des entreprises-types des tableaux VI - 1	:
:	:	:	:et VI - 2	:
:	:	:	:	:
:§ - E	:69	:	: - <u>Cone de la Roue</u> -	:
:	:	:	:	:
:T - 3	:70	:	:Niveau de classement ex. 1000 m. de	:
:	:	:	:not. 1 et 2 pour plus de 1000 m. de	:
:	:	:	:événements.	:
:	:	:	:	:

8- P	70	- <u>of the</u>	
47	70		
70	70	Variation of	38
46	70	Example of comparison of	39
A L' BRAT 72	71		
2.4	71	Approved as	35 P -

- VI -

- LA PREVENTION -

Au cours des travaux d'élaboration du Tableau N° 42 "Affections provoquées par le bruit", les personnalités qualifiées n'ont pas manqué de souligner l'importance et la nécessité des "mesures de prévention".

Les lésions de l'oreille entraînant la surdité professionnelle pour les travailleurs exposés à des bruits lésionnels présentent un caractère irréversible. Il est bien évident qu'une lutte sévère contre le bruit s'impose car elle constitue en fait le seul remède efficace et possible.

Si "Prévenir vaut mieux que guérir", cela est doublement vrai quand on ne peut guérir.

La Circulaire N° 66 SS du 15 Mai 1963 relative à l'application du Tableau N° 42 indique que ces mesures sont de deux ordres :

- protection collective : insonorisation des sources de bruit et insonorisation des lieux de travail.
- protection individuelle : utilisation d'appareils de protection individuelle de types divers.

et qu'en toutes circonstances, chaque fois que cela est possible, priorité doit être donnée aux mesures de protection collective par rapport aux mesures de protection individuelle.

A ces deux ordres de mesure il convient d'en ajouter un troisième :

- protection médicale : examens à l'embauche, examens de surveillance médicale comportant en particulier des examens audiométriques,

dont les éléments sont précisés dans l'Instruction de Novembre 1965 relative au rôle des médecins du travail en matière de prévention et de déclaration des affections professionnelles provoquées par les bruits (Tableau N° 42).

La détermination des moyens pratiques et des procédés les plus efficaces à mettre en oeuvre pour éliminer complètement les bruits nocifs ou gênants, ou tout au moins à les réduire pour les ramener dans des limites acceptables, et aboutir à des résultats satisfaisants, en évitant des erreurs et des mécomptes graves et coûteux parfois difficiles à corriger après coup, doit être fondée sur une étude rationnelle et approfondie de chaque cas par l'examen :

- des principaux points à considérer dans la lutte contre le bruit et sur lesquels une action est pratiquement possible ;

- des méthodes, des moyens et des procédés utilisés pour lutter contre le bruit et assurer une insonorisation convenable :
isolation phonique, absorption phonique, correction acoustique, matériaux et dispositifs isolants, etc....;

en fonction des résultats de :

- la prospection méthodique du bruit par l'établissement de bilans sonores complétés, si possible, par des examens audiométriques du personnel exposé.

Ce dernier point sera traité dans le Chapitre VII -
ETUDE DU BRUIT ET DE SES EFFETS DANS LES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS .

- PROTECTION COLLECTIVE -

La lutte contre les bruits industriels présente un double aspect quant à leurs effets sur les personnes qui en subissent les conséquences et le désagrément :

- la protection des travailleurs exposés de l'entreprise ;
- la protection du voisinage .

Les mesures de protection collective visent :

- soit à diminuer l'intensité sonore des sources de bruits par le choix d'un matériel approprié ;
- soit à localiser les bruits ou les vibrations gênants dans un espace déterminé ;
- soit à empêcher la propagation des bruits ou des vibrations "solides" par des procédés de montage antivibratiles ;
- soit à empêcher la propagation des ondes aériennes par des écrans appropriés ;
- soit à diminuer les niveaux d'ambiance sonore ~~xxxxxxxxxxxx~~ dans les locaux où se fondent une multitude de bruits élémentaires par correction acoustique .

La suppression des bruits à la source, à envisager en priorité, peut rendre sans objet l'insonorisation des locaux et la protection individuelle des travailleurs .

Les principaux points à considérer pour la mise en oeuvre d'une protection collective efficace concernent :

- la conception, la construction et l'amélioration des machines, appareils et engins divers ;
- l'installation et l'entretien des machines, appareils et engins divers .

- l'étude des opérations et l'aménagement des postes de travail;
- la conception, la construction, l'aménagement et l'amélioration des lieux de travail .

L'étude ne se limite presque jamais à l'examen des questions relatives à un seul de ces points et des solutions qu'il comporte .En général ,elle commande d'engager simultanément sur tous les points où une action ,si minime soit-elle , est pratiquement possible .

Il faut en un mot " GRIGNOTER DES DECIBELS "

Dans la suite de cet exposé ,le terme général de "Machines " sera employé qu'il s'agisse de machines proprement dites, d'appareils ou d'engins divers .

A - Insonorisation des sources de bruit -

1- Conception ,construction,amélioration des machines -

Les machines doivent être conçues, construites et améliorées pour qu'elles répondent non seulement aux impératifs techniques d'utilisation mais également qu'elles soient assez silencieuses pour que leurs bruits de fonctionnement ne dépassent pas les limites d'ambiance sonore considérées comme acceptables .

La méthode pour étudier le comportement sonore d'une machine consiste à examiner d'abord la machine elle-même , comme source intrinsèque de bruit et ensuite dans ses relations avec les conditions fonctionnelles et topographiques d'emploi .

La mesure de l'intensité globale du bruit et son analyse spectrale permettent de préciser son importance , sa nature , de localiser l'origine des bruits excessifs ,nocifs ou gênants, de préciser les solutions à retenir pour y porter remède et enfin de contrôler l'efficacité des mesures prises .

Dans l'étude des bruits des machines , il est très souvent utile ,sinon indispensable , de localiser également l'origine des bruits parasites ,ce qui permet de déterminer les points défectueux et d'agir systématiquement , et en toute connaissance de cause, sur leurs imperfections .

L'utilisation de stéthoscopes industriels à réglage de fréquence facilite la détection et le repérage avec précision des éléments générateurs de bruits anormaux ,ce qui n'est pas toujours possible par une auscultation directe à l'oreille dans une ambiance trop bruyante .

Le problème de l'insonorisation des machines se présente sous deux aspects différents ,suivant que l'on se trouve en présence :

- d'un état de fait : amélioration de machines existantes;
- d'une réalisation future ; conception et construction de machines nouvelles.

.../..

- Amélioration des machines existantes -

L'insonorisation d'une machine bruyante , est un problème parfois complexe et très difficile à résoudre d'une façon satisfaisante .

L'étude de l'analyse spectrale de son bruit permet de se rendre compte dans quelles bandes de fréquences le niveau sonore est le plus élevé et d'orienter les recherches de manière à réduire tout d'abord les bruits les plus intenses ou les plus gênants .

Après correction acoustique, l'établissement d'un nouveau spectre de bruit permettra , par comparaison avec le spectre initial , de juger de l'efficacité des améliorations apportées à cette machine .

En procédant , par l'élimination de proche en proche des composantes ayant dans le spectre les niveaux les plus élevés , il faut tendre , comme premier objectif , de ramener le niveau sonore maximal de cette machine à celui de l'ambiance générale de l'atelier .

L'installation :

- de capots insonorisants sur les éléments bruyants ,
- de silencieux sur les orifices d'aspiration et de refoulement des machines : compresseurs , moteurs , ... ,
- le revêtement des surfaces vibrantes par des matériaux amortissants ,
- le remplacement des pièces métalliques par des éléments en matières plastiques ,
- l'utilisation d'accouplements , d'amortisseurs , de suspensions élastiques , ... ,

constituent des mesures efficaces à envisager pour résoudre les problèmes d'insonorisation qui se posent dans ce domaine .

Les spectres de bruits des Figures VI - 1 , VI - 2 , VI - 3 VI - 4 fournissent des exemples concrets de réalisations d'insonorisation de machines existantes par une application judicieuse de ces mesures :

Figure VI - 1 - Insonorisation d'un générateur à pistons .

Spectres de bruits d'un générateur à pistons libres insonorisé au moyen d'un capot constitué par de la tôle raidie et garni intérieurement d'un matelas de fibres de verre de 70 mm d'épaisseur

I - Avant insonorisation (sans capot)

II - Après insonorisation (avec capot)

III - Effet du capot .

L'efficacité de ce capot , à peu près nulle aux basses fréquences , croit régulièrement pour atteindre 35 dB vers 10.000 hz.

- Fig. VI - 1 .

Figure VI - 2 - Insonorisation d'un ventilateur -

Spectres de bruits d'un ventilateur de soufflage d'assez grande puissance : 400 CV au moyen d'un silencieux comportant 6 éléments concentriques constitués par un bourrage de soie de verre retenu par de la tôle perforée , le tout complété par un écran destiné à augmenter l'absorption par reflexion du son .

- I - Avant insonorisation (sans silencieux)
- II - Après insonorisation (avec silencieux)
- III - Affaiblissement du silencieux .

Le gain obtenu a été de l'ordre de 20 dB . A noter dans les spectres sonores la présence de deux pointes correspondant au fondamental et à l'harmonique 2 d'un son dont la fréquence est liée au nombre de pales du ventilateur et à la vitesse de rotation de la machine .

- Fig. VI - 2 .

Figure VI - 3 - Insonorisation d'un tonneau dessableur -

Spectres de bruits d'un tonneau dessableur de fonderie insonorisé au moyen d'un revêtement de la paroi ~~insonorisée~~ intérieure du corps cylindrique par une plaque de caoutchouc spécial " LINATEX" de 12,5 mm d'épaisseur résistant à l'abrasion .

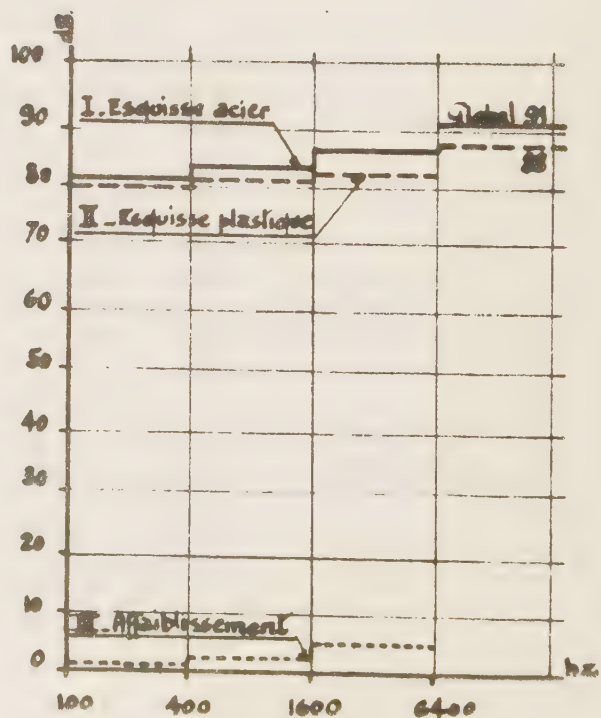
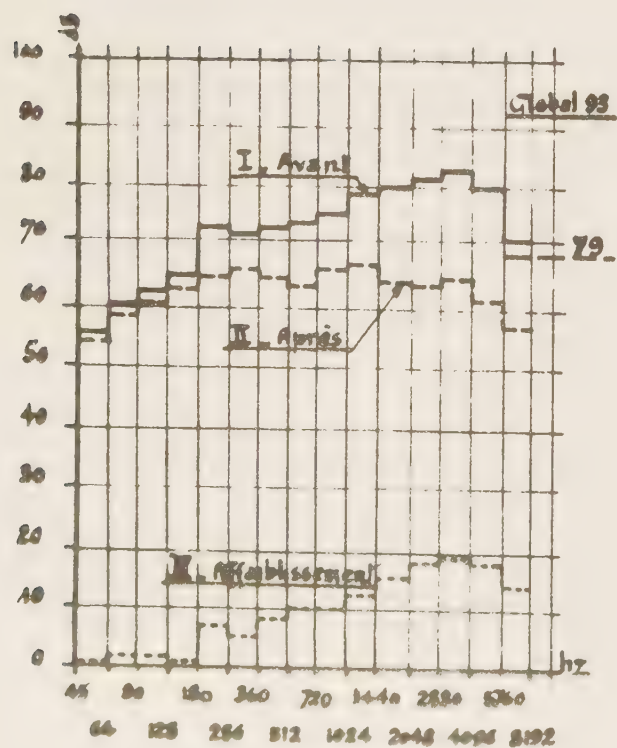
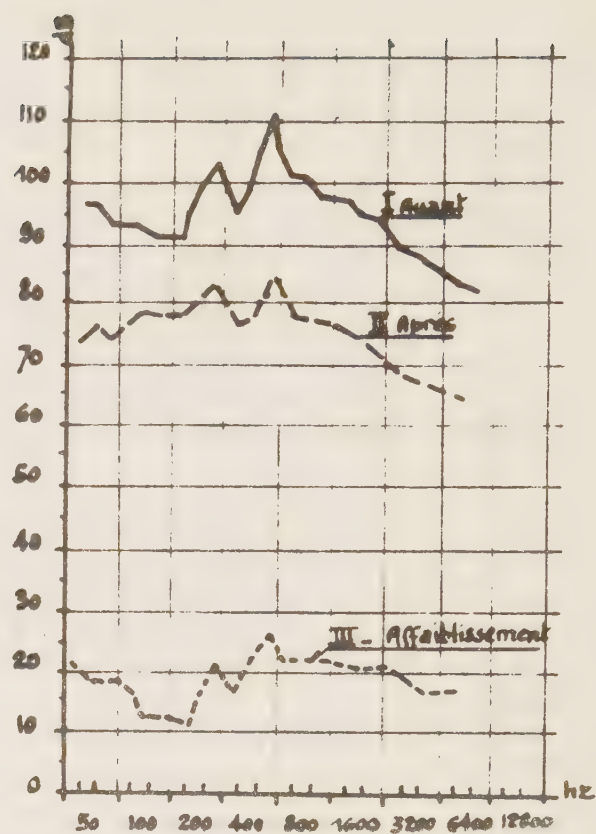
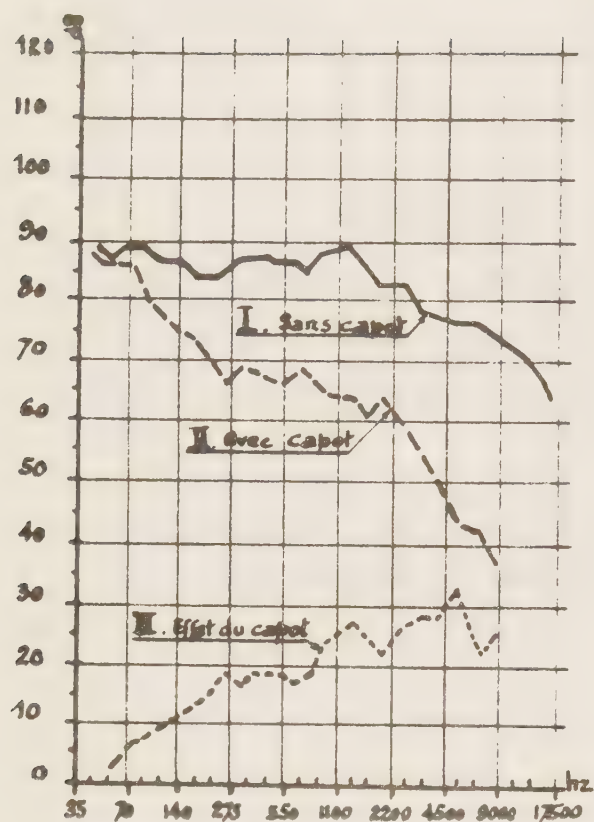
- I - Avant insonorisation (sans revêtement).
- II - Après insonorisation (avec revêtement).
- III - Affaiblissement .

L'insonorisation des 4 tonneaux dessableurs de cet atelier a ramené le niveau d'ambiance sonore à une valeur sensiblement du même ordre que celle de l'atelier lorsque les 4 tonneaux étaient à l'arrêt , soit un gain de 14 dB environ .

- Fig. VI - 3 .

Figure VI - 4 - Insonorisation d'un banc à broches -

Spectres de bruits d'un banc à broches de carderie dans une filature de coton insonorisé par remplacement des esquisses en acier - pièces en forme de cuvettes supportant les broches - par des esquisses en plastique .



- I - Avant insonorisation (esquisse en acier).
- II - Après insonorisation (esquisse en plastique).
- III - Affaiblissement .

La réduction du bruit acquise ,environ 3 dB, permettrait de doubler le nombre de bancs à broches modifiés sans changer le niveau d'ambiance sonore de l'atelier existant avec remplacement des esquisses.

- Fig. VI - 4 .

- Conception et Construction des machines nouvelles -

Les constructeurs doivent s'attacher ,par un examen systématique de tous les éléments entrant dans la fabrication de leurs machines , ainsi que de leur comportement en cours de fonctionnement, à éliminer dans toute la mesure du possible les causes de bruits parasites et indésirables .

La mesure et l'analyse des bruits émis par les machines existantes peuvent les renseigner utilement sur les qualités de silence de ces dernières et orienter leurs efforts en vue d'améliorer ,de ce point de vue,leurs nouvelles fabrications, en éliminant les défauts qui ont pu se révéler à l'usage .

Les procédés modernes de construction ,de fabrication, de vérification et de contrôle, l'utilisation d'éléments ou de dispositifs déjà signalés,tels que :engrenages spéciaux, accouplements, amortisseurs, suspensions élastiques,silencieux, capots insonorisants, revêtements absorbants, matériaux spéciaux , jointe à un meilleur équilibrage des organes mobiles supprimant les balourds sont susceptibles d'apporter des améliorations considérables .

Les fiches techniques établies par les constructeurs concernant les caractéristiques techniques de leurs machines devraient comporter également des renseignements relatifs à leurs niveaux et spectres de bruit mesurés et établis dans des conditions de fonctionnement bien précisées .

De tels renseignements guideraient le choix des utilisateurs sur ce point particulièrement important et faciliteraient l'installation de ces machines dans leurs meilleures conditions d'insonorisation .

De leur côté,les utilisateurs doivent exiger des constructeurs la fourniture de machines de plus en plus silencieuses.

Les spectres de bruits des figures VI - 5 ,VI - 6 donnent des exemples de réduction et de propagation des bruits apportées sur des machines par des modifications intéressant leur conception et leur construction .

Figure VI - 5 - Insonorisation de moteurs à air comprimé .

Spectres de bruits de 2 moteurs à air comprimé de même puissance et de même consommation spécifique d'air de :

- I - Construction ancienne (bruyante).
- II - Construction moderne (peu bruyante).
- III- Affaiblissement .

Dans le moteur de construction moderne l'amélioration atteignant environ 33 dB dans l'octave de 1.000 à 2.000 hz a été obtenue par la réduction de la production et de la propagation des bruits de " sirène " par des barrières acoustiques disposées à l'intérieur même de la carcasse et en canalisant l'air détendu dans d'étroits canaux avant de le laisser s'échapper vers l'extérieur . Cette réduction n'entraîne ni perte de puissance ni augmentation de la consommation .

Fig . VI - 5 .

Figure VI - 6 - Insonorisation d'automotrices de transport de voyageurs .

Spectres de bruits à l'intérieur de 2 voitures automotrices en marche sous tunnel à deux voies, de la Régie Autonome des Transports Parisiens (Métro) de :

- I - type ancien munie de roues à bandage métallique ,
- II - type récent sur pneumatiques ,
- III - Affaiblissement .

La réduction globale du bruit obtenue , 26 dB , apporte au voyageur une impression de confort permettant la conservation sans fatigue et sans forcer la voix pendant les périodes de roulement.

L'impression de calme et de silence est également très sensible sur les quais pendant le passage des automotrices , les bruits étant réduits d'environ 16 à 20 dB.

Fig. VI - 6 .

Appareil à enfoncer les pieux

L'enfoncement des pieux par les procédés usuels : moutons à air comprimé ou à vapeur est une opération qui occasionne des bruits et des vibrations .

Un appareil utilisant des vérins hydrauliques a été conçu pour effectuer ces travaux sans vibrations et sans bruit .

Les constructeurs et les utilisateurs doivent se méfier des conséquences fâcheuses qui peuvent résulter d'études insuffisantes ou incomplètes de certains éléments qui font, qu'en définitive, telles dispositions retenues dans le choix des matériaux, dans la conception de la protection, ... risquent de renforcer le bruit au lieu de l'atténuer et s'avèrent en fin de compte plus nuisibles qu'utiles.

L'empirisme dans ce domaine, plus que dans tout autre, est dangereux.

Les deux exemples, ci-après, confirment le bien-fondé de cette observation :

Figure VI - 7 : Moteurs électriques.

Spectres de bruits de deux moteurs électriques :

I - l'un de 3 CV avec carcasse en fonte, de fabrication courante ;

II - l'autre de 5 CV avec carcasse en tôle soudée, de fabrication moderne.

L'examen de ces spectres de bruits montre que si dans les deux cas, les niveaux d'intensité sonore globaux du bruit sont sensiblement du même ordre, il n'en est pas de même des niveaux d'intensité sonore aux différentes fréquences.

Pour le moteur à carcasse en tôle, les niveaux du bruit présentent dans la zone des fréquences conversationnelles une pointe particulièrement accentuée.

- Fig. VI - 7.

Figure VI - 8 : Capots de protection.

Les capots ou carters de protection destinés à protéger les éléments délicats, fragiles et complexes de certaines machines contre les poussières, les chocs, les contacts ou les heurts accidentels susceptibles de compromettre leur bon fonctionnement, de les détériorer, et de provoquer éventuellement des accidents, constituent souvent, des caisses de résonance s'ils sont mal conçus.

Cette figure donnant les spectres de bruits relevés sur une perforatrice :

I - Sans capot de protection ;

II - Avec capot de protection,

illustre, d'une façon concrète, cette constatation.

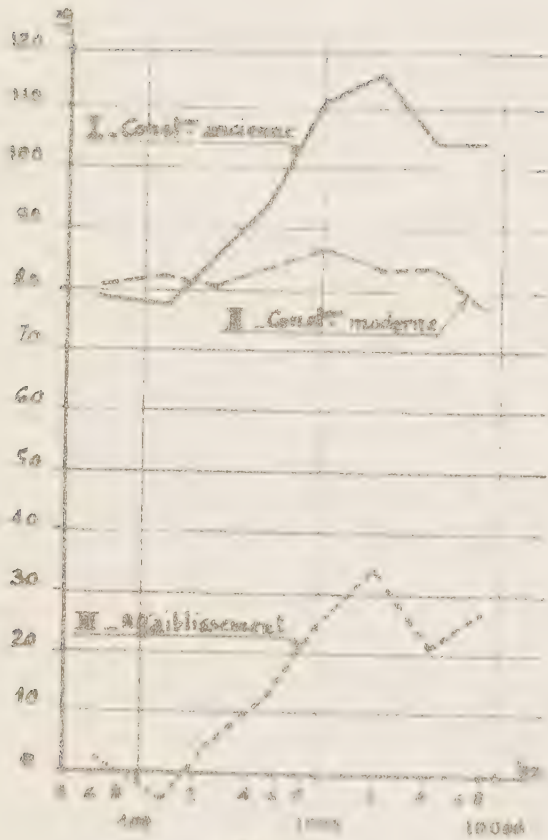


Fig. VI-5

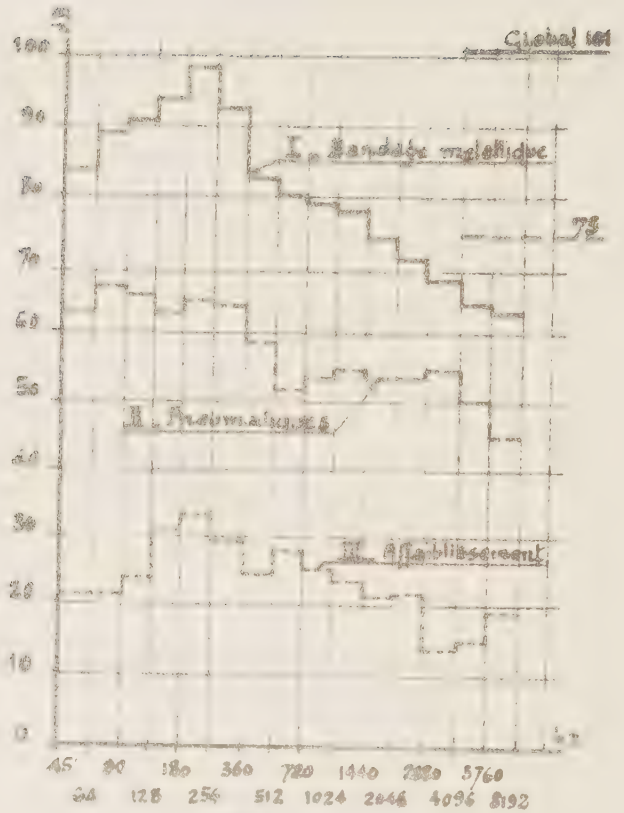


Fig. VI-6

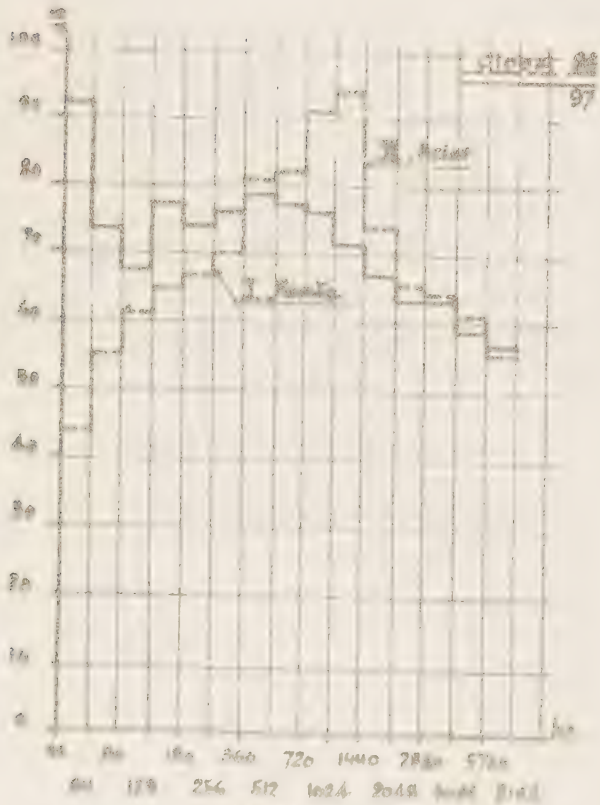


Fig. VI-7

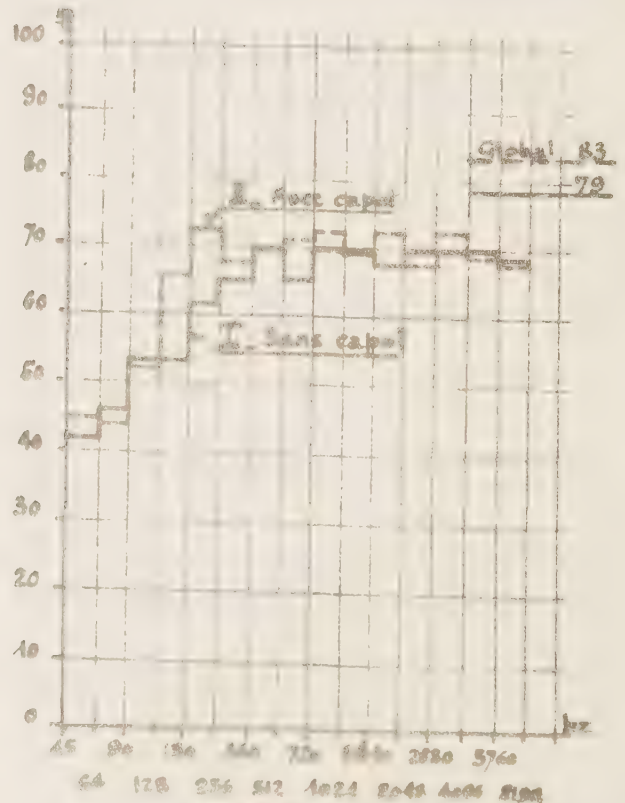


Fig. VI-8

Il apparait qu'un capot de protection doit être conçu de manière étanche et de plus correctement insonorisé par un revêtement approprié : flockage, feutre ,etc , ou bien réalisé en matière spéciale antivibratile apportant une réduction sensible des bruits de certaines machines de bureaux notamment : machines à écrire ,machines comptables , machines de mécanographie .

- Fig. VI - o .

2 - Installation et entretien des machines -

Les bruits et les vibrations engendrés par le mouvement des organes mécaniques des machines se propagent dans les bâtiments soit par l'air ,soit par les murs ,les cloisons ,les planchers ,les charpentes , les éléments divers produisant et transmettant les oscillations mécano-acoustiques :canalisations , tuyauteries , gaines , transmissions , appareils de levage ,de manutention ,de transport ,..

Leurs effets peuvent se faire sentir en des points souvent très éloignés des sources qui les ont produites ,surtout lorsqu'il s'agit de transmissions solidiennes .

De ce fait l'installation et l'entretien des machines constituent également des facteurs très importants à prendre en considération dans la lutte contre le bruit .

- Installation des machines -

Pour remédier à la transmission des bruits dans la mesure où elle dépend de l'installation des machines , trois points sont à envisager :

- l'implantation des machines dans les lieux de travail : locaux,..;
- l'installation proprement dite des machines : fondations, fixation suspensions ,.....;
- la liaison de ces machines avec les autres éléments de l'installation .

- Implantation des machines -

Les incidences acoustiques du problème de l'implantation des machines recommandent :

- le choix d'emplacements éliminant ,dans toute la mesure du possible , la propagation et la transmission de bruits et de vibrations nocifs ou gênants ;
- l'implantation des machines particulièrement bruyantes dans des cabines avec parois isolantes et absorbantes ou de préférence à l'extérieur des ateliers .

.../...

Le souci d'un choix judicieux des emplacements des machines bruyantes dans les ateliers peut faire écarter des solutions inopportunes que rien ne justifie, et apporter sans qu'il en coûte des améliorations considérables.

Il n'est que de citer quelques exemples de machines mal implantées rencontrées fréquemment dans l'industrie pour comprendre la portée de cette affirmation :

- Compresseur et ventilateur installés au centre d'un atelier de mécanique ,
- Pilon à planche et machine à forger implantés , sans aucune raison technique valable , à proximité immédiate d'un groupe d'autres machines dans un atelier de fabrication ,
- poste de peinture dans un atelier de chaudronnerie ;
- Raboteuse à bois dans un atelier de montage ;
- Poste de rivetage pneumatique dans un atelier de mécanique .

Figure VI - 9 : Implantation défectueuse d'un poste de rivetage .

La figure VI - 9 donne les spectres de bruits enregistrés :

I - dans l'atelier de mécanique .

II - au poste rivetage pneumatique installé dans cet atelier .

Le fonctionnement de ce poste de rivetage augmente à tel point l'ambiance sonore globale de l'atelier (28 dB) que les opérations de rivetage doivent se faire en dehors des heures de travail normales .

L'installation de ce poste en dehors de l'atelier de mécanique serait plus judicieux et éviterait ainsi des suggestions qui ne sont pas sans inconvénients quant aux horaires de travail .

- Fig. VI - 9 .

- Installation des machines : fondations , fixations , suspensions -

Le problème de l'installation proprement dite des machines , de leur isolation du sol , des fondations ou des autres éléments du bâtiment est d'une importance capitale , car toute liaison assurant la transmission directe des vibrations de ces machines à l'ossature des bâtiments rend par la suite toute amélioration extrêmement difficile, sinon impossible , sans entraîner de profondes et coûteuses modifications pouvant aller , dans certains cas jusqu'à la démolition.

L'utilisation de matériaux anti-vibratoires, d'assises amortissantes , de suspensions élastiques , jointe à une connaissance de leurs caractéristiques acoustiques ainsi quedes caractéristiques

dynamiques des machines et des spectres de bruits qu'elles produisent facilite la détermination de la solution à retenir dans chaque cas pour obtenir un résultat satisfaisant .

La encore ,les problèmes à résoudre sont parfois très complexes, aussi importe-t-il de se méfier des solutions empiriques, non justifiées par une étude approfondie ou une expérience raisonnée et des extrapolations hasardeuses qui ne peuvent qu'exposer à des sérieux mécomptes .

Les groupes produisant des vibrations intenses : moteurs, ventilateurs , compresseurs , marteaux-pilons , presses à forger ,... doivent comporter des fondations complètement isolées de la structure des bâtiments et absorbant les vibrations exagérées .

- Liaison des machines avec les autres éléments de l'installation -

Une installation se compose ,en général, d'une série d'éléments plus ou moins nombreux , ayant des fonctions diverses et associés entr'eux pour assurer une opération déterminée .

Ces éléments ,pris séparément , ont leur comportement propre comme générateurs de bruits ,etcomme tels , doivent être traités individuellement .

D'autre part ,leur association fonctionnelle peut , en outre , provoquer des réactions nouvelles dont il importe également d'envisager l'apparition et les répercussions .

La facilité de propagation des bruits et des vibrations par certains de ces éléments tels que les canalisations ,les tuyauteries, les transmissions mécaniques , impose en premier lieu de localiser les bruits à leur source et d'éliminer au maximum autant que faire se peut, la transmission .

L'emploi de dispositifs appropriés :

- accouplements et manchons élastiques ,
- suspensions et supports élastiques ,
- socles insonores antivibratiles ,
- commandes individuelles ,

représente des possibilités pour atteindre ce but .

Cas VI - 10 : Insonorisation d'un compresseur .

Le cas VI - 10 d'un compresseur rapporté ci-après , souligne l'importance d'une installation correcte des machines , qu'il s'agisse de fondations , de fixations ,de suspensions et de leur liaison avec les autres éléments voisins ,et des inconvénients sérieux qui peuvent résulter d'études insuffisantes .

../..

Il s'agissait d'atténuer les bruits et les vibrations transmis à distance par un compresseur installé dans un local placé au rez-de-chaussée, local constitué par des murs de maçonnerie en briques pleines, sol cimenté et plafonné par une dalle en béton armé.

Dans ce local se trouvaient groupés, outre le compresseur muni d'un silencieux à l'aspiration, tous les organes accessoires : moteur électrique d'entraînement, réservoir cylindrique, tableau de commande, etc ; le tout monté sur un massif en maçonnerie reposant sur une couche de liège agglomérée, aucun vide n'étant réservé tout autour du massif et les détails de l'exécution étaient inconnus.

Les bruits et les vibrations transmis qui atteignaient les bureaux de l'usine et les appartements d'un immeuble voisin adossé au local se montraient fort gênants pour les occupants.

Indépendamment des bruits aériens la présence de vibrations laissait supposer une transmission par le massif de fondations ; ce qui fut confirmé par la suite, et les nervures de la dalle en béton armé du plafond du local du compresseur qui aboutissaient directement au mur mitoyen.

Pour des raisons de possibilités d'exécution les travaux d'insonorisation furent effectués en deux tranches :

- Première tranche de travaux, sans arrêt de l'installation, comportant :

- doublage des murs et du plafond par une nouvelle paroi n'ayant aucun contact avec eux ;
- constitution d'un revêtement absorbant phonique avec coefficient d'absorption phonique élevé ;
- doublage de la porte d'accès par une porte insonorisée ;
- gaine d'aération avec prise d'air et évacuation.

- Deuxième tranche de travaux, pendant l'arrêt de l'installation, concernant l'isolement anti-vibratile proprement dit :

- établissement d'un nouveau massif de fondations sur le massif d'origine, mais complètement indépendant de lui par l'interposition entre eux de tampons élastiques en caoutchouc de caractéristiques appropriées, massif supportant le compresseur, le moteur d'entraînement et le réfrigérant, tandis que le réservoir restait à sa place primitive ;
- remplacement de la liaison rigide entre le réfrigérant et le réservoir immobile par une tubulure souple ;
- modification de toutes les fixations relatives au compresseur, aux tubulures, au réservoir, pour les rendre indépendantes des murs ;
- installation au départ de la canalisation d'alimentation des ateliers, d'un manchon isolant essentiellement constitué par de la fibre minérale.

Les résultats obtenus par cette insonorisation atteignent le but recherché et firent disparaître les inconvénients signalés, mais il importe de rappeler que l'exécution de travaux spéciaux de cette nature après construction et aménagement des locaux peut présenter de sérieuses difficultés sans avoir pour autant une certitude quant aux améliorations recherchées.

Il vaut donc mieux prévoir à la construction qu'agir après la construction achevée .

Aucune mesure et analyse de bruits n'ayant été faites il n'est pas possible de donner de valeurs chiffrées avant et après insonorisation ; les résultats ont été appréciés subjectivement .

- Cas VI - 10 .

- Entretien des machines -

Si le bon entretien des machines et des installations - graissage compris - conditionne leur bon fonctionnement, leur conservation et leur rendement, il concourt également dans une large mesure à l'élimination des causes de bruit .

L'absence ou l'insuffisance du graissage favorisent des grippages, des échauffements et une usure anormale des pièces mobiles et tournantes ;

- le desserrage des articulations et des assemblages, la déformation éventuelle de certains éléments entraînant des balourds, des jeux anormaux, des irrégularités de fonctionnement ;

qui sont générateurs de vibrations et de bruits .

Il suffit, pour s'en convaincre, de comparer les bruits de deux machines semblables dont l'entretien et le graissage n'ont pas fait l'objet des mêmes soins .

Le bon entretien des machines et le graissage régulier des pièces mobiles, tournantes, coulissantes, frottantes sont des facteurs de silence .

Les spectres des figures VI - 11, VI - 12 apportent la preuve des conséquences néfastes qui peuvent résulter d'un mauvais entretien des machines sur leur comportement sonore .

Figure VI - 11 - Machines à perforer .

Spectres de bruits de deux machines à perforer du même type :

- I - l'une, machine bien entretenue ;
- II - l'autre, machine moins bien entretenue et usée .

La différence d'intensité sonore globale entre ces 2 machines : 8 dB n'est pas négligeable. En effet, à elle seule elle produit approximativement autant de bruit que les 6 autres machines du même type installées dans le même local .

Figure VI - 12 - Batteurs .

Spectres de bruits de 2 groupes de batteurs dans une filature de coton .

I - Groupe en bon état ,

II - Groupe avec un pignon usé bruyant .

Là également l'augmentation d'intensité sonore globale 3 dB , conséquence du mauvais état d'un pignon est du même ordre que celle du bruit d'un groupe de batteurs en bon état .

- Fig. VI - 12 .

3 - Opérations et postes de travail -

L'étude des opérations de travail, c'est-à-dire l'étude des processus d'exécution et des manoeuvres permettant d'obtenir un résultat industriel déterminé et , l'aménagement des postes de travail, concourent par certains de leurs aspects, à une action protectrice des travailleurs contre les bruits et les vibrations .

Les mesures prises à cet égard peuvent compléter très utilement et très efficacement celles concernant l'installation des machines .

- Etude des opérations de travail -

La conception des " opérations de travail " , peut avoir des répercussions sur le bruit , dans la mesure où les procédés et les machines mis en oeuvre sont par eux-mêmes plus ou moins bruyants .

Le meilleur processus pour l'étude d'une opération de travail devrait être déterminée en tenant compte :

- d'une part, du matériel dont on dispose et des possibilités d'exécution du travail,
- d'autre part, des caractéristiques acoustiques des machines, des outillages , des divers éléments utilisés .

A titre d'exemple :

- le forgeage d'une pièce peut se concevoir au moyen d'un marteau pilon ou d'une presse ;
- l'assemblage de deux pièces par rivetage ou soudage ;
- l'ébarbage d'une pièce de fonderie au moyen de machines diverses : burin pneumatique, meuleuse pneumatique portative, machine à meuler à bâti fixe .

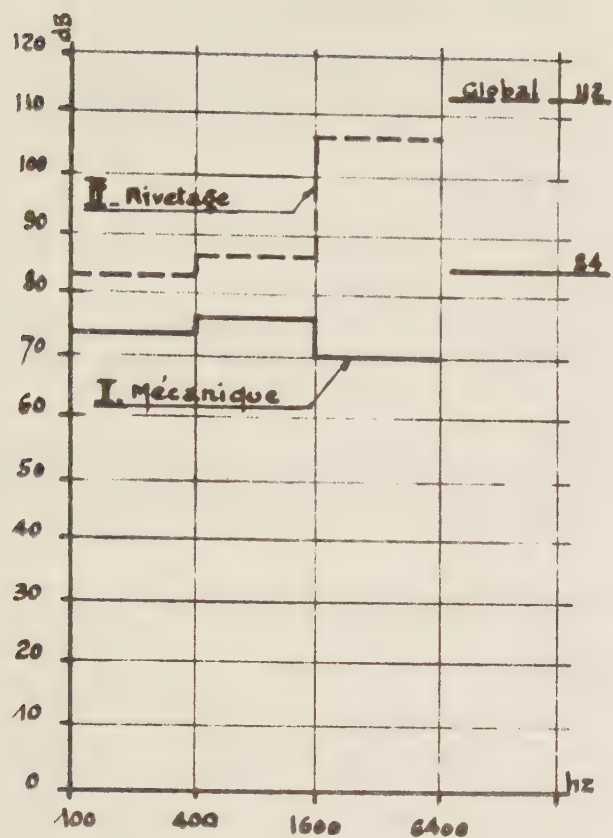


Fig. VI. 9

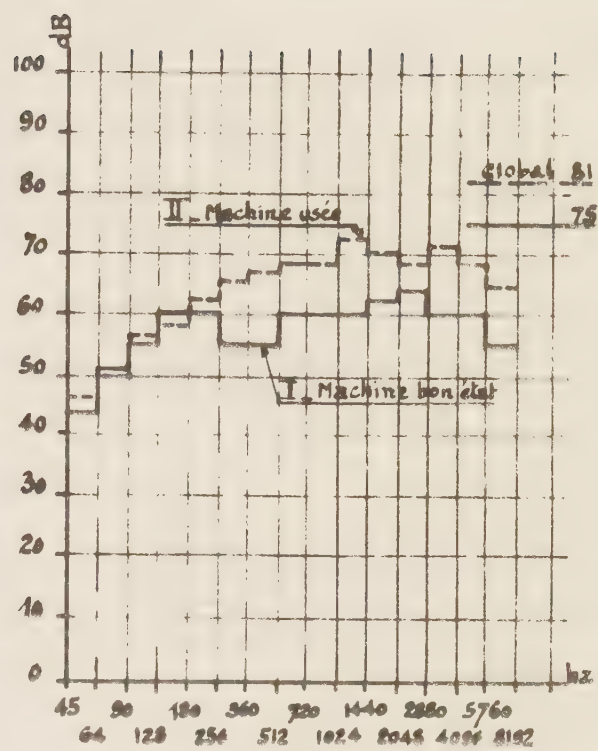


Fig. VI. 11

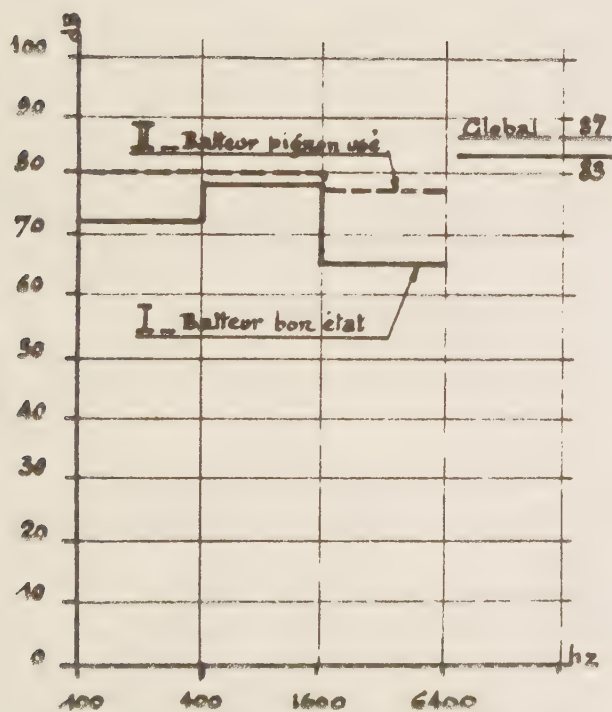


Fig. VI. 12

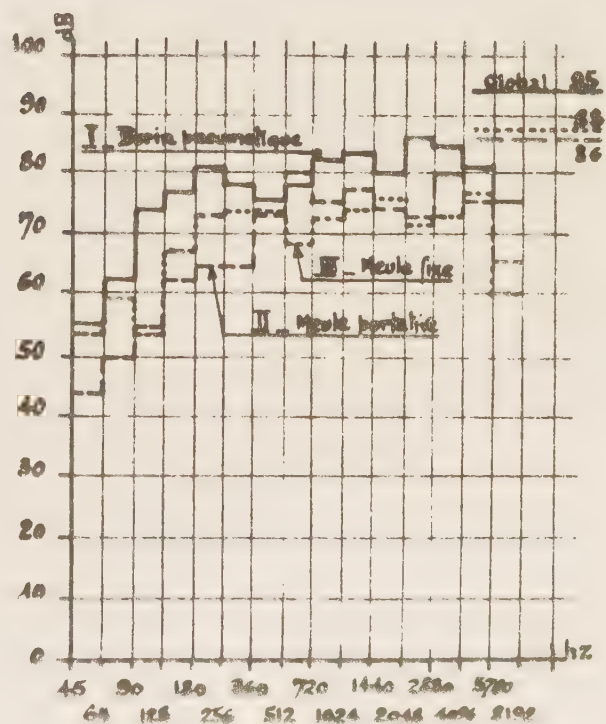


Fig. VI. 13

Figure VI - 13 - Comparaison de machines d'ébarbage .

Cette figure donne les spectres de ces trois dernières machines en cours de fonctionnement au cours d'une opération d'ébarbage .

- I - Burin pneumatique ,
- II - Machine à meuler portative ,
- III - Machine à meuler à bâti fixe .

La comparaison de ces analyses spectrales montre que :

- le burin pneumatique est beaucoup plus bruyant avec une pointe marquée vers 2.000 hz .
- les machines à meuler portatives ou à bâti fixe sont sensiblement du même ordre avec des intensités sonores n'atteignant pas 60 db dans aucune des bandes de fréquences .

Fig. VI - 13 .- Aménagement des postes de travail -

L'aménagement des postes de travail pose des problèmes du même ordre que ceux de l'implantation des machines quant : au choix des emplacements de ces postes et à l'implantation des postes de travail bruyants dans des cabines insonorisées ou en dehors des locaux .

Certaines mesures complémentaires :

- isolation des pièces en cours de travail ;
- isolation des ouvriers ;
- conception spéciale de l'outillage à main ;

peuvent concourir efficacement à l'élimination des bruits et des vibrations .

- Isolation des pièces en cours de travail -

L'isolation des pièces susceptibles d'entraîner des bruits et des vibrations importants en cours d'usinage ou de fabrication doit retenir l'attention .

L'utilisation de dispositifs appropriés :

- supports et suspensions élastiques ou amortis-
- sants .
- écrans isolants ,

-

peuvent dans certains cas limiter d'une façon notable la propagation de ces bruits et vibrations .

C'est ainsi qu'en chaudronnerie, le remplacement des supports habituels en bois ou en métal soutenant un corps de chaudière, par des supports munis de galets caoutchoutés apporte une amélioration certaine pendant les opérations de travail : ébarbage, perçage, rivetage ,
.....

- Isolation des ouvriers -

Les vibrations transmises au corps humain par des corps solides sont dangereuses pour l'organisme ; leur action néfaste s'ajoute à celle des bruits .

En conséquence, les ouvriers doivent , en règle générale, éviter dans toute la mesure du possible de se tenir sur des éléments vibrants facilement , tels que : tôles , plaques , ...

S'il ne peut en être autrement , leur isolation est à envisager au même titre que celle des pièces , notamment par le port de chaussures à semelles élastiques, par l'emploi de tapis ou de planchers anti-vibratiles .

Il n'est pas douteux , par exemple , qu'un riveteur travaillant dans un corps de chaudière ressentira moins les effets des vibrations s'il se trouve sur un tapis en caoutchouc que s'il prend appui directement sur la tôle .

- Conception spéciale de l'outillage à main -

L'outillage à main et tout particulièrement les outils pneumatiques et électriques à vibration et à percussion : burins pneumatiques , brise-béton , vibreurs à béton , scies d'abattage , les pistolets à scellement à cartouches explosives , ... peuvent engendrer des bruits et des vibrations de grande intensité , fort désagréables , voire même dangereux .

Les échappements d'air comprimé dans les outils pneumatiques sont souvent très gênants et nocifs .

Il est souhaitable que , dans l'avenir , ces outillages fassent l'objet d'études systématiques quant à leur conception pour les rendre plus silencieux .

L'adjonction de silencieux , l'amélioration des échappements d'air comprimé , la substitution de la transmission hydraulique à la transmission pneumatique peuvent rendre les bruits de ces appareils moins agressifs non seulement pour les utilisateurs mais également pour les tiers se trouvant au voisinage .

A égalité de service rendu, compte-tenu des caractéristiques techniques, le choix des utilisateurs doit aller , de préférence aux outils les plus silencieux .

Figure VI - 14 : Les spectres de bruits de cette figure montre le gain obtenu par une conception de l'outillage dans le domaine des brise-béton. La substitution de la transmission pneumatique par la transmission hydraulique apporte une diminution importante du bruit causé par ces engins .

- I - Marteau pneumatique .
- II - Marteau hydraulique .
- III - Affaiblissement .

Cette réduction d'intensité sonore globale de l'ordre de 10 dB est encore accentuée par :

- l'insonorisation du groupe diésel-hydraulique ;
- l'élimination du bruit métallique produit par le choc du piston de l'outil .

-Fig. VI - 14 .

Au cours d'un essai comparatif d'appareils de ces 2 types , les résultats suivants ont été enregistrés :

<u>Marteau pneumatique</u>	:	<u>Marteau hydraulique</u>
	:	
- avec sac insonorisant: 102 dB	:-	avec sac insonorisant : 90 dB
- sans sac insonorisant: 108 dB	:-	sans sac insonorisant : 90 dB
	:-	à 7 m 50 : 87 dB
	:	
	:	

Il ressort , de leur examen , que si l'action d'un sac insonorisant sur un marteau pneumatique est de 6 dB, elle est pratiquement nulle sur un marteau hydraulique , donc inutile dans ce dernier cas .

B - Insonorisation des lieux de travail -

- Conception , construction , aménagement et amélioration des locaux-

Comme pour les machines le problème des locaux se présente sous deux aspects différents suivant qu'il s'agit de locaux existants à améliorer ou de locaux nouveaux à construire .

Dans le cas de locaux existants ne peuvent être envisagées le plus souvent que des améliorations de détails , des solutions plus valables théoriquement étant pratiquement irréalisables car elles entraîneraient des modifications profondes dans la structure et l'aménagement des locaux , parfois même leur démolition , et des dépenses exagérées .

Tout au contraire, pour les locaux nouveaux à construire les réalisateurs, sous réserve de connaître au préalable la destination des locaux , leur aménagement et les exigences des nouvelles installations sur le plan acoustique ont toute liberté d'action et de conception en mettant en oeuvre les méthodes , les moyens et les procédés que les techniques modernes tiennent à leur disposition dans le domaine de l'insonorisation .

Les bruits enregistrés dans les locaux sont à la fois d'origine intérieure et d'origine extérieure , se propagent et se transmettent par voie aérienne et par conduction dans les matériaux ainsi que rappelé au Chapitre I - BRUIT .

.../...

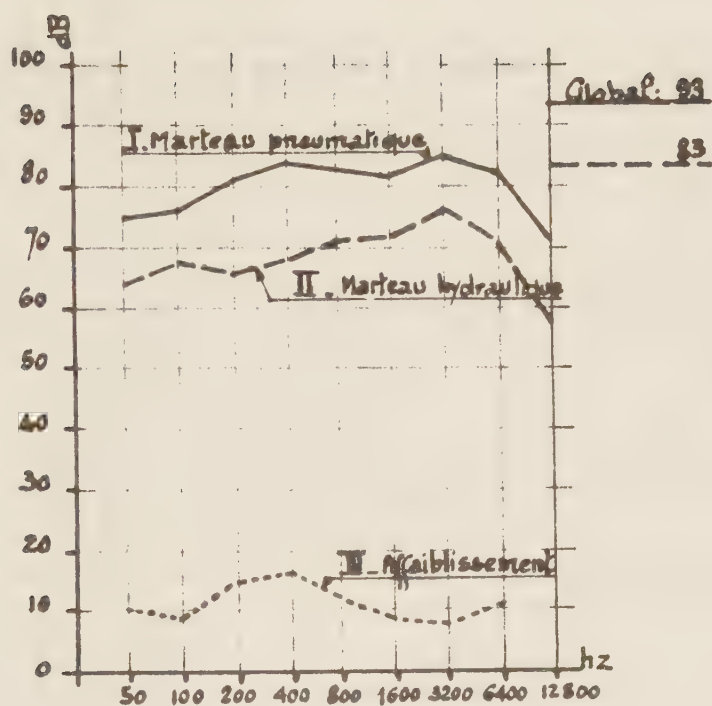


Fig. VI-14

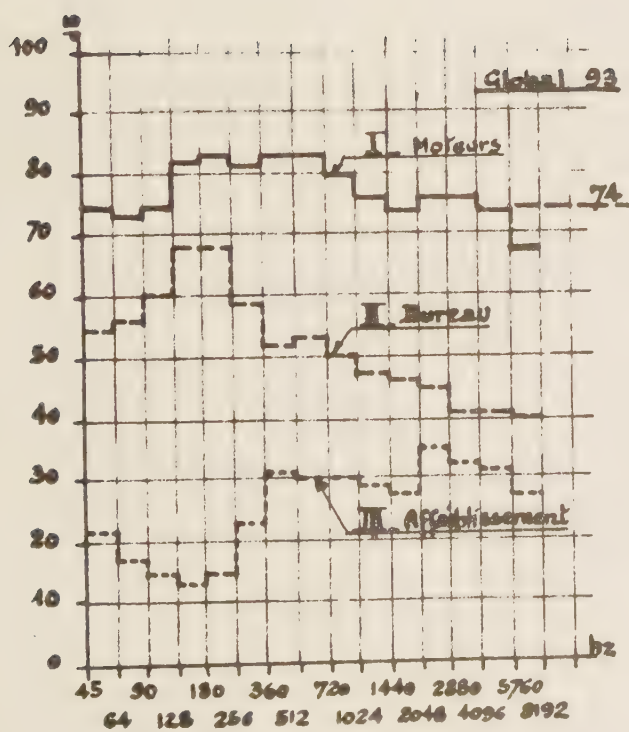


Fig. VI-15

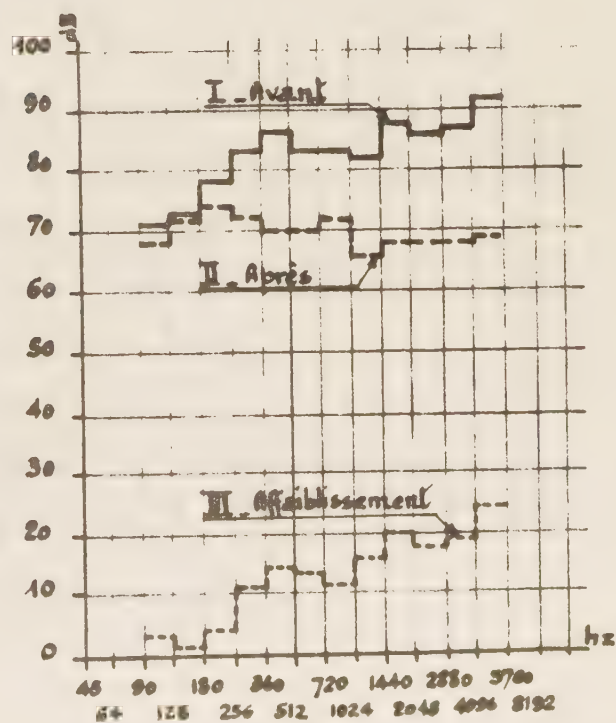


Fig. VI-16

Dans les études d'insonorisation et de protection contre les bruits dans les locaux ,deux aspects principaux sont à considérer :

- la transmission par les planchers, par les parois : murs et cloisons, par les canalisations, des bruits ambiants d'origine intérieure ou extérieure , des bruits d'impacts ,..... c'est le problème de l'isolation phonique qui consiste à établir un écran s'opposant au passage , à la propagation et à la transmission des sons ;
- la réduction et la correction du bruit produit dans un local par une source qui s'y trouve normalement et sur laquelle on ne peut agir directement : c'est le problème de l'absorption phonique et de la correction acoustique qui ont pour objet d'agir sur le niveau du bruit dans le local où ce son est émis.

Les solutions de ces deux problèmes diffèrent par les moyens à mettre en oeuvre et les matériaux à utiliser , mais ces deux techniques sont complémentaires et souvent associées :

- pour l'isolation phonique, on emploie des parois isolantes dont l'indice d'affaiblissement sonore est suffisant pour limiter la transmission des bruits par nature nocifs ou gênants ;
- pour l'absorption phonique et la correction acoustique , on réalise l'insonorisation au moyen de revêtements absorbants destinés à ramener l'ambiance sonore à une niveau convenable par diminution du temps de réverbération et abaissement du niveau de sonorité du local .

L'abaissement du niveau sonore intérieur d'un local limite la transmission des bruits intérieurs vers l'extérieur .

- Amélioration des locaux existants -

Jusqu'à ce jour , l'insonorisation des locaux à usage industriel abritant des machines , des postes de travail , des installations bruyantes n'a guère retenu l'attention des milieux techniques professionnels intéressés .

Le " Bruit industriel " est trop souvent considéré comme un " mal inévitable " , une " gêne inhérente à la profession " , auxquels il est difficile d'apporter un remède satisfaisant .

La lutte contre le bruit dans les locaux de travail permet, en effet , non seulement d'améliorer les conditions de travail et , ce faisant , de rendement , mais également les conditions d'hygiène et de sécurité des travailleurs qui effectuent parfois des travaux extrêmement pénibles dans une ambiance bruyante susceptible d'influer fâcheusement sur leur comportement : augmentation de la fatigue , développement de la surité professionnelle , accroissement du nombre des accidents du travail , ...

L'insonorisation des locaux de travail existants relève plus particulièrement de l'absorption phonique et de la correction acoustique par :

- traitement des murs, des cloisons, des sols, des plafonds par l'emploi de matériaux absorbants,
- installation d'écrans à revêtements insonorisants ,
- installation des appareils vibrants sur des amortisseurs ou des suspensions élastiques appropriées .

Ces moyens sont en général efficaces pour réduire le bruit et s'opposer à sa propagation tant par voie aérienne que par conduction dans les matériaux .

Le problème de la lutte contre le bruit dans les locaux industriels existants actuellement est immense . Quelque très complexe et parfois difficile à résoudre complètement dans certains cas, il n'est pas douteux que des améliorations, même partielles , sont toujours possibles et en fin de compte bénéfiques, non seulement pour le personnel mais également pour l'entreprise , ne serait-ce qu'en améliorant le climat social.

Le Cas VI - 10 précité donne un exemple d'insonorisation d'un local de compresseur .

Les figures VI - 15 , VI - 16 illustrent les résultats que l'on peut attendre de l'emploi judicieux de méthodes antiphoniques .

Figure VI - 15 - Insonorisation d'un bureau .

Spectres de bruits de moteurs de compresseurs :
82 :

- I - dans la salle même des moteurs ,
- II - dans un bureau adjoignant après insonorisation du plafond de la salle des moteurs et des cloisons de séparation des locaux.
- III - affaiblissement .

La réduction importante de l'intensité globale soit 19 dB , différence particulièrement sensible dans les hautes fréquences a ramené l'ambiance sonore de ce bureau acceptable .

- Fig. VI - 15 .

Figure VI - 16 - Insonorisation d'un atelier d'entretien .

Spectres de bruits enregistrés dans l'atelier :

- I - avant insonorisation .
- II - après insonorisation .
- III - Affaiblissement .

L'insonorisation effectuée :

- d'une part, par des panneaux-écrans ou baffles en fibres de verre suspendus en lignes parallèles sous la toiture ,
- d'autre part , par revêtement partiel sur la partie supérieure des murs ,

a apporté une diminution moyenne de l'intensité sonore de 12 dB, ce qui correspond à une amélioration de la sensation supérieure à 50 % .

- Fig. VI - 16 .

- Conception et construction des locaux nouveaux -

Dans le passé , et même encore aujourd'hui , des locaux à usage industriels étaient , et sont encore construits , sans qu'il soit tenu compte des bruits engendrés par les ateliers qu'ils devront abriter .

L'ignorance du " facteur d'ambiance Bruit " n'est plus concevable aujourd'hui .

Les locaux industriels modernes doivent être conçus et construits en fonction de leur destination et de la nature des ateliers qui y seront aménagés , tant spécialement lorsque ces ateliers sont qualifiés de bruyants .

L'insonorisation des locaux nouveaux relève principalement de l'isolation phonique complétée plus souvent par les apports de l'absorption phonique et de la correction acoustique .

Les ressources techniques que les matériaux dits insonores , antivibratiles déjà mentionnés pour les locaux existants , ainsi que la prise en considération de facteurs tels que :

- le choix de l'emplacement des usines bruyantes en tenant compte de la direction des vents dominants ,
- l'éloignement des lieux d'habitation ,
- l'aménagement autour de ces usines de zones protectrices insonorisantes avec essences d'arbres à feuillage dense ou d'essence de conifères , ...

permet d'aboutir à des réalisations satisfaisantes .

Dans les ensembles industriels , l'aménagement de zones de verdure avec arbres formant écran entre l'usine proprement dite et les habitations du personnel : cités , lieux résidentiels , ... est éminemment souhaitable du point de vue ~~réduction~~ de la réduction de la propagation des bruits et confort des habitants , ceci indépendamment des nombreux autres avantages que de telles zones de verdure peuvent apporter .

L'urbanisme joue un rôle important en matière de protection contre les bruits par la délimitation de zones résidentielles et de zones industrielles dans l'aménagement des cités modernes .

.../...

Les problèmes posés par l'insonorisation de certaines installations bruyantes-et même très bruyantes- doivent faire l'objet d'études très poussées au stade de la conception et être résolus à celui de la construction, car il s'agit de protéger non seulement le personnel travaillant dans ces installations mais également les personnes se trouvant à l'extérieur parfois à des distances assez grandes.

Les deux exemples suivants relatifs :

- l'un à l'insonorisation d'un banc d'essais de turbo-réacteurs,
 - l'autre, à l'insonorisation d'un laboratoire de combustion,
- montrent que les techniques modernes permettent de résoudre de tels problèmes d'une façon satisfaisante.

Figure VI -17 - Insonorisation d'un banc d'essais de turbo-réacteur

Les bruits des turbo-réacteurs étant de l'ordre de 125 à 140 dB, tout travail est impossible même avec une protection individuelle très poussée.

La figure VI -17 donnant le schéma d'insonorisation d'un banc d'essais montre que les dispositions spéciales mise en oeuvre dans les différents cheminement de l'air depuis ses entrées à la salle d'essais, jusqu'à sa sortie à l'extrémité de la cheminée de refoulement ont permis, avec un bruit au réacteur de 137 dB, des gains de :

- 36 db, pour l'aspiration principale (entrée d'air primaire).
- 31 dB, pour l'aspiration secondaire (entrée d'air secondaire).
- 43 dB, à la sortie de la cheminée de refoulement.

Ces résultats pourraient être améliorés en augmentant les surfaces absorbantes, mais la dépense entraînée ne serait plus justifiée.

- Fig. VI - 17.

Figure VI - 18 - Insonorisation d'un laboratoire de combustion -

Les chambres de combustion, stato-réacteurs, jets divers subsoniques ou supersoniques, froids ou chauds sont des engins extrêmement bruyants. Les bruits peuvent atteindre dans les locaux où se trouve une tuyère de combustion 140 à 150 dB.

Les conditions imposées étaient les suivantes :

- niveau global du bruit dans la salle de commande adjacente à la cellule d'essai, ne dépassant pas 90 dB environ,
- bruit à l'extérieur n'émergeant pas du bruit ambiant très faible, dès qu'on s'est éloigné de 300 mètres.

.../...

Les mesures faites après réalisation de ce laboratoire et résumées par les spectres de bruits de la Figure VI - 18 , montrent que le but recherché a été atteint par une série de dispositions appropriées .

- I - Laboratoire combustion .
- II - Salle de commande .
- III - Extérieur à 100 m.
- IV - Bruit de fond à 300 m.

- Fig. VI - 18 .

° °

Tous les cas qui se présentent ne posent pas des problèmes aussi complexes que ceux précités , qui constituent des extrêmes .

Dans la majorité des ateliers bruyants courants , ils peuvent être résolus plus facilement , d'une façon satisfaisante , à condition de leur apporter toute l'attention nécessaire dès la conception et la construction .

.../...

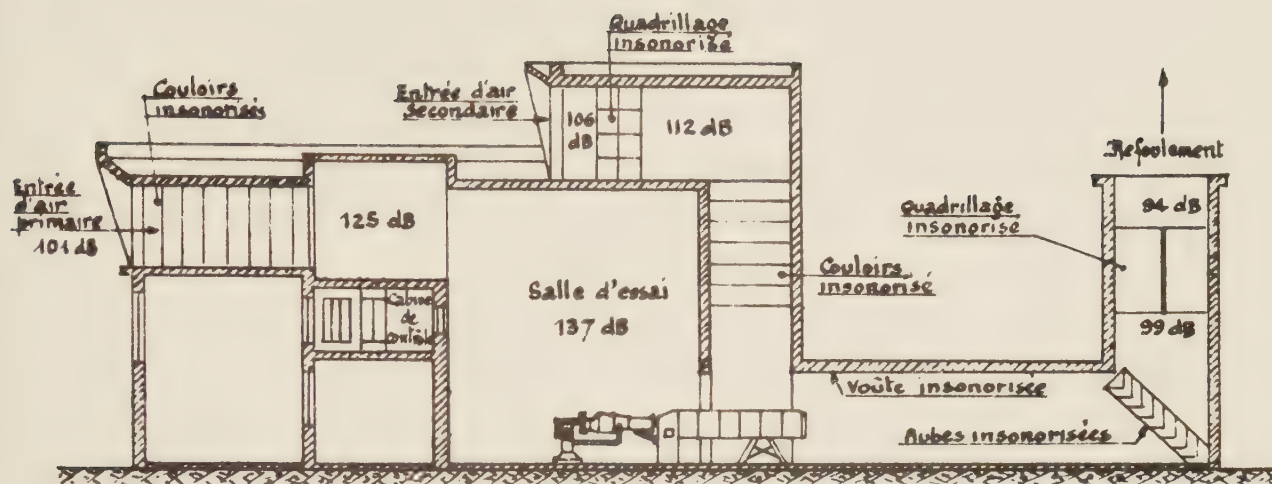


Fig. VI - 17

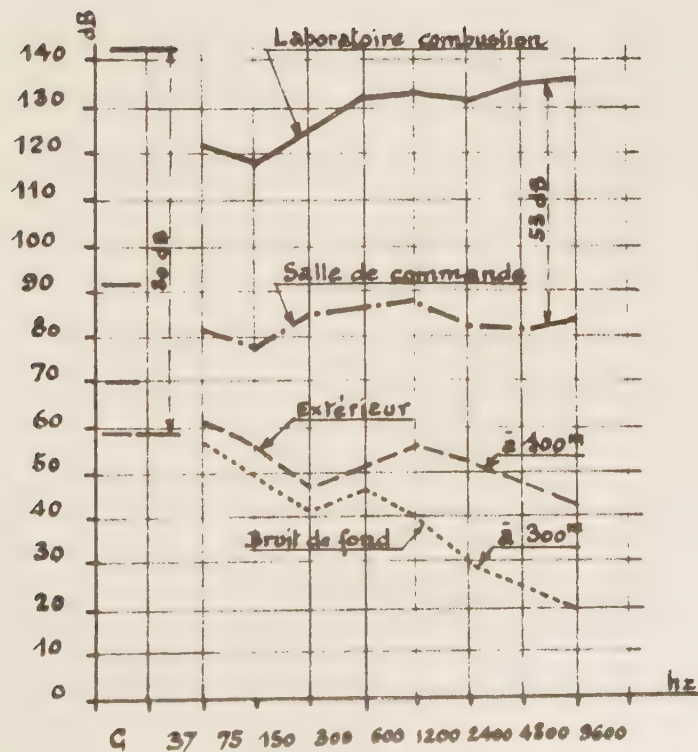


Fig. VI - 18

C - Moens de lutte contre le bruit -

Au cours de l'examen des différents points à considérer dans la lutte contre le bruit, qu'il s'agisse des machines, de leur installation, de l'aménagement des postes de travail, des locaux, ont été évoqués brièvement les moyens d'ordres généraux à mettre en oeuvre dans chaque cas pour obtenir une insonorisation satisfaisante.

Ces moyens présentent divers aspects :

- 1 - l'isolation phonique ,
- 2 - l'absorption phonique ,
- 3 - la correction acoustique ,
- 4 - les montages anti-vibratiles ,
- 5 - les coffrages , les écrans , les cabines .

1 - Isolation phonique -

L'isolation phonique consistant à créer un obstacle suffisant au bruit, le niveau sonore du voisinage, des différents locaux et ateliers à l'intérieur de l'établissement, le bruit causé par les divers éléments entrant dans l'équipement doivent faire l'objet d'études poussées.

L'implantation de l'établissement dépendant à la fois de l'urbanisme, du terrain disponible, de son importance, des formes à lui donner en fonction des travaux pour lesquels il est prévu, il va de soi qu'un ensemble bruyant situé dans une zone calme peut nécessiter une isolation plus poussée que dans une zone industrielle déjà bruyante par elle-même.

De même, la répartition judicieuse des locaux à l'intérieur de l'établissement en fonction des pièces avoisinantes et des travaux effectués facilite la résolution de certains problèmes d'insonorisation.

Les bruits étant soit des bruits aériens, soit des bruits d'impact, l'isolation doit porter à la fois :

- sur les éléments de la construction : sols, planchers, parois verticales (murs et cloisons) ,
- sur les ouvertures (portes et fenêtres).

Le traitement isolant des parois doit être complété par une étanchéité parfaite des joints.

Il est nécessaire, en outre, de veiller à ce que les canalisations d'eau, de gaz, de chauffage, les conduits d'aération et de ventilation ne soient pas des éléments de transmission des bruits.

Les sols flottants constituent un très bon procédé d'insonorisation. Ils empêchent la transmission des bruits d'impact émis sur leur surface à l'ossature du bâtiment évitant ainsi le rayonnement sonore des plafonds et des parois verticales, et affaiblissent également considérablement les bruits aériens.

.../...

Le matériau de construction le plus répandu est le béton armé .

Les planchers ainsi conçus atténuent, par leur masse les bruits aériens , mais par contre sont particulièrement sonores aux bruits d'impact . On y remédie dans les locaux superposés en rendant le plancher et le plafond indépendants l'un de l'autre au moyen de deux dispositifs représentés sur la figure VI - 19 :

- un plancher flottant proprement dit dans lequel le revêtement au sol repose sur la chape de ciment par l'intermédiaire d'un matelas résilient en matériau fibreux ou poreux ;
- un plafond suspendu , constitué par des lattis recouverts de plâtre , suspendu au plancher au moyen de tiges élastiques .

- Fig. VI - 19 .

Pour les cloisons laérales , un des meilleurs types , paraît être réalisé par des cloisons multiples constituées généralement par des panneaux indépendants séparés par une couche d'air de l'ordre de 10 cm , comme indiqué sur la figure VI - 20 a .

Le remplacement de l'air par un matériau fibreux améliore l'isolement acoustique de la cloison . (figure VI - 20 b) .

- Fig. VI - 20 a et b .

L'emploi de cloisons mobiles nécessite une étanchéité totale . En conséquence les espacements sol-cloison et plafond-cloison doivent être garnis d'un isolant anti-vibratoire ou de tout autre système assurant une fonction étanche .

L'ensemble de ces précautions relève du gros oeuvre .

Les matériaux d'ambiance peuvent être d'un appoint utile lors de la décoration et au moment où interviennent les entreprises du second oeuvre :

- moquettes , tapis , tentures , peintures , carrelages , ... pour le revêtement des sols et des parois latérales ;
- portes et fenêtres aussi étanches que possible ;
- portes doubles ou capitonnées ;
- fenêtres à verre épais ou double ;

Les spectres de bruits de la figure VI - 21 montrent l'influence du revêtement de sol :

I - en carrelage mosaïque ,

II - en parquet sur liège ,

la qualité du plancher , du point de vue acoustique , étant caractérisée par des spectres de bruits d'impacts engendrés par une machine à frapper normalisée , l'analyse étant effectuée dans le local situé directement au-dessous du plancher expérimenté .

- Fig. VI - 21 .

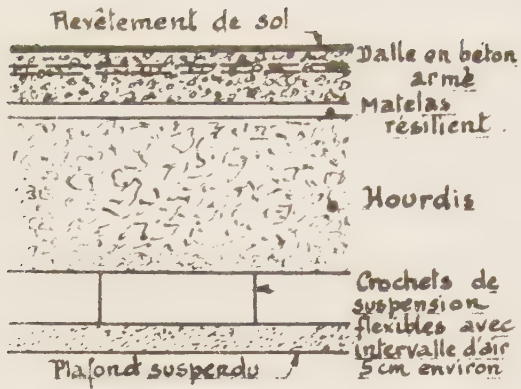


Fig. VI.19

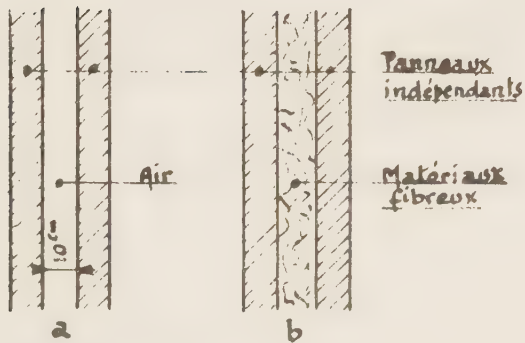


Fig. VI.20

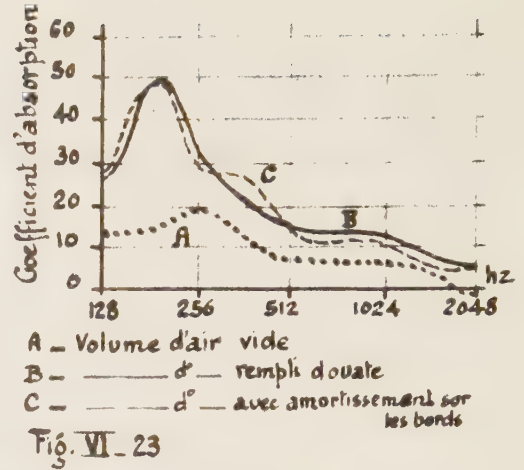
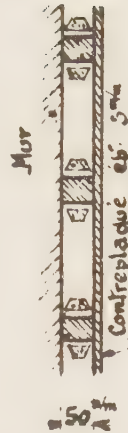


Fig. VI.23



Fig. VI.24

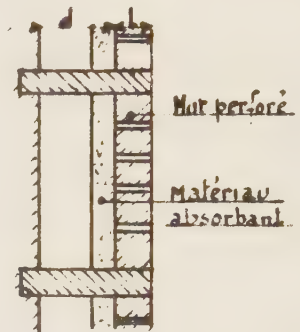


Fig. VI.25

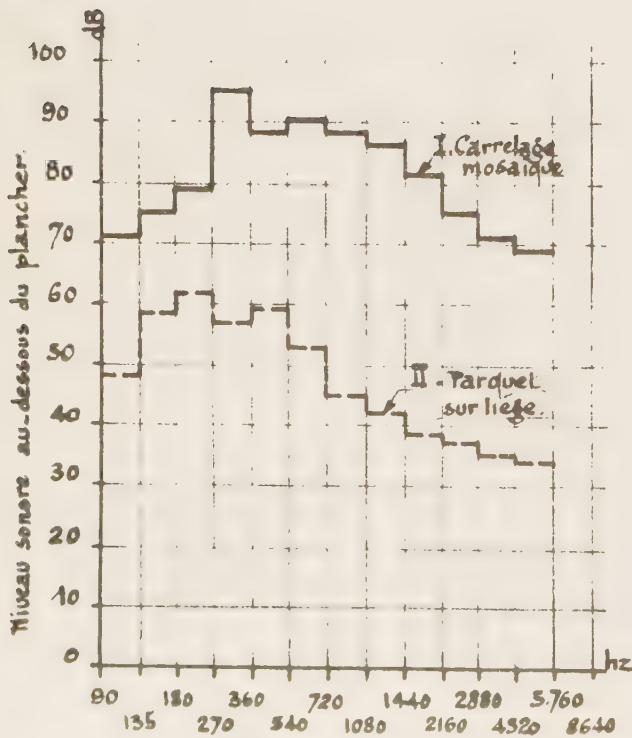


Fig. VI.21

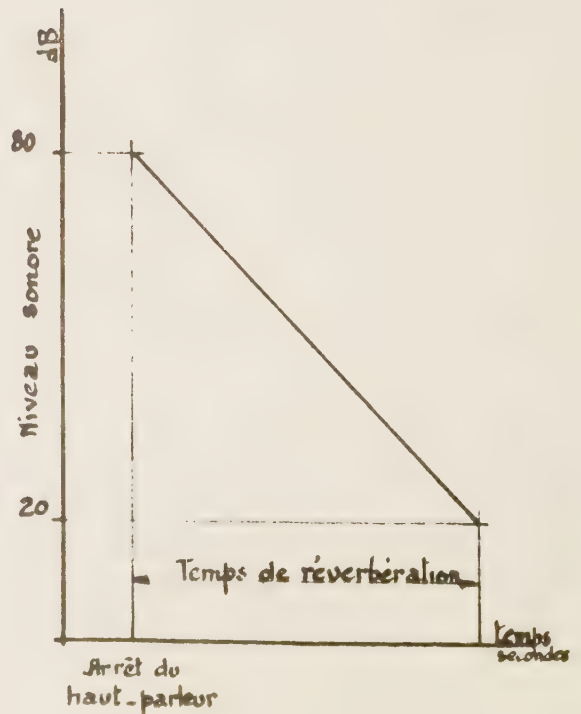


Fig. VI.22

La machine à frapper normalisée comporte essentiellement 5 marteaux également espacés, en ligne, la distance entre les deux marteaux extrêmes étant de 40 cm. Chaque marteau pèse 500 gr et le nombre de chocs est de 10 à la seconde, la hauteur de chute libre de chaque marteau est de 4 cm.

Les valeurs moyennes de l'isolement sonore, généralement admises pour les portes et les fenêtres sont de l'ordre de :

- Porte simple avec seuil: 20 dB
- Porte double avec bonne étanchéité et seuil.....: 25 dB
- Porte double indépendante avec bonne étanchéité et seuil: 40 dB
- Fenêtre simple sans étanchéité: 15 dB
- Fenêtre simple avec bonne étanchéité: 25 dB
- Fenêtre à vitres doubles et bonne étanchéité: 30 dB .

2 - 3 - Absorption phonique - Correction acoustique -

L'absorption phonique vise à absorber les bruits qui se produisent à l'intérieur des locaux .

La correction acoustique, consiste à limiter l'absorption phonique, suivant les cas, à la quantité nécessaire en vue d'assurer un confort optimum, par diminution du temps de réverbération sonore du local et par voie de conséquence à abaisser le niveau de sonorité du local.

Dans un local vide aux murs enduits de plâtre, de ciment, revêtement de carreaux de faïence, il se produit un effet de persistance des sons émis qui vont en décroissant. Ce phénomène caractérise la réverbération, autrement dit la réflexion des sons sur les murs. Il diminue d'intensité à mesure qu'augmente le coefficient d'absorption des parois - plancher et plafond compris - de la salle .

Le temps de réverbération schématisé par la figure VI-22 est le temps correspondant à une variation de l'énergie sonore de 60 dB autrement dit, le délai requis pour un son pour se réduire au millième de sa valeur initiale, soit une décroissance de niveau de 60 dB .

- Fig. VI - 22

La forme des pièces, leur aménagement conditionnent le temps de réverbération ;

- les pièces à "angles aigus " et revêtues de "matériaux durs " ayant un très faible coefficient d'absorption, tels que le plâtre, le ciment, le carrelage, le marbre, la glace sont sonores, car le temps de réverbération est long ;
- les pièces aux " formes arrondies " et aux parois recouvertes de "matériaux mous " ayant un coefficient d'absorption plus élevé, tels que les moquettes, les tapis, les isolants, les tentures, les tapisseries sont moins sonores et assurent plus de calme et de confort .

.../...

L'absorption phonique et la correction acoustique portent donc sur la recherche des temps de réverbération les plus courts en fonction de la nature des pièces, de leur volume, de leur décor et de l'ambiance recherchée. C'est une question de revêtement et de conditionnement des pièces.

Dans les bureaux, les ateliers et les halls d'usines le temps de réverbération maximum à ne pas dépasser est de l'ordre de 0,6 seconde.

Les matériaux et les dispositifs absorbants se classant, suivant leur mode d'absorption, en trois types différents :

- absorption par porosité ;
- absorption par vibrations de flexion ;
- absorption par résonateurs .

Dans la pratique, l'absorption dans de nombreux procédés résulte d'une combinaison de ces types élémentaires .

- Matériaux à absorption par porosité -

Dans cette catégorie de matériaux à absorption par porosité, entrent notamment :

- les panneaux de fibres de bois de faible densité, (généralement présentés sous forme de dalles acoustiques) ;
- les feutres, les laines minérales (roche, laitier, verre) ;
- les fibragglos, les produits cellulaires à alvéoles ouverts ;
- les mousses synthétiques urée-formol ;
- les toiles perméables à l'air, les grillages et les filets ;
- les plaques très minces et perforées avec une densité supérieure à 15 %, (perforation régulière, trous aussi nombreux et petits que possible) ;
- certaines peintures spéciales .

- Matériaux à absorption par vibrations de flexion -

L'absorption par vibrations de flexion est généralement assurée par des panneaux résonnants comparables à une masse montée sur un ressort, la masse étant dans ce cas un corps solide et le ressort une couche d'air .

La Figure VI - 23 donne le schéma de principe d'un panneau avec courbes de coefficients d'absorption par divers matériaux de remplissage : A - Air , B - Ouate , C - Avec amortissement sur les bords .

- Fig. VI - 23 .

- Dispositifs à absorption par résonateurs -

Dans les dispositifs à absorption par résonateurs, la masse n'est plus un panneau solide mais le volume d'air situé dans le corps du résonateur ; cet air se déplace à la fréquence du son ; l'air remplissant la cavité postérieure joue le rôle de ressort.

La figure VI - 24 donne le schéma d'un résonateur à air type de Helmutz.

- Fig. VI - 24 .

Dans la pratique ces panneaux sont constitués par des plaques perforées de tous types, doublées le plus souvent d'un matériau absorbant, ce qui a pour effet d'augmenter la résistance acoustique du résonateur. (Figure VI - 25).

- Fig. VI - 25 .

4 - Montages antivibratiles -

Un montage antivibratile consiste généralement à interposer entre le corps générateur ou propagateur des vibrations et le support supposé, indéformable, des dispositifs ou matériaux déformables :

- Ressorts métalliques ;
- Plots antivibratiles ;
- Matelas résilients .

- Ressorts métalliques -

Les ressorts métalliques sont de types divers :

- à lame, travaillant à la flexion ;
- hélicoïdaux, travaillant à la compression et à la traction ;
- coniques, travaillant à la compression .

La figure VI - 26 schématise des exemples d'utilisation de ces ressorts .

- Fig. VI - 26 .

- Plots antivibratiles -

Les plots antivibratiles constitués par du liège, du caoutchouc naturel ou synthétique, solidaires de plaques rigides peuvent travailler à la compression, au cisaillement, à la traction, à la flexion .

La figure VI - 27 illustre les différents modes d'utilisation d'un plot antivibratile .

- Fig. VI - 27 .

- Matelas résilients -

Les matelas résilients constitués par des matériaux de bonne résistance aux chocs susceptibles d'absorber l'énergie par déformation, sont de type divers :

- les feutres ;
- les laines minérales ;
- les feuilles de liège naturel ;
- les granulés de liège collés à des feutres asphaltés ;
- les tapis de caoutchouc , alvéolaires ou pleins ;
- les tapis en plastique ;
- les feuilles de plomb .

La figure VI - 28 indique le mode d'utilisation d'un matelas résilient .

- Fig. VI - 28 .

5 - Coffrages , écrans , cabines -

Divers autres moyens peuvent être utilisés pour s'opposer à la propagation du bruit émis par les machines :

- coffrages ;
- écrans ;
- cabines .
- Coffrages -

Le coffrage , moyen particulièrement efficace , doit être déterminé en fonction des intensités des bandes de fréquences à atténuer.

Pour être efficaces , les coffrages doivent être complets, indépendants du bâtiment et comporter à l'intérieur un revêtement absorbant .

- Ecrans -

Les écrans constitués par des panneaux en matériaux appropriés peuvent :

- soit s'opposer à la propagation du bruit dans certaines directions à protéger , en l'absorbant ;
- soit réfléchir le bruit dans des directions où il pourra s'atténuer et se perdre sans inconvénient .

La Figure VI - 29 schématise un type d'anti- son mobile.

- Fig. VI - 29 .

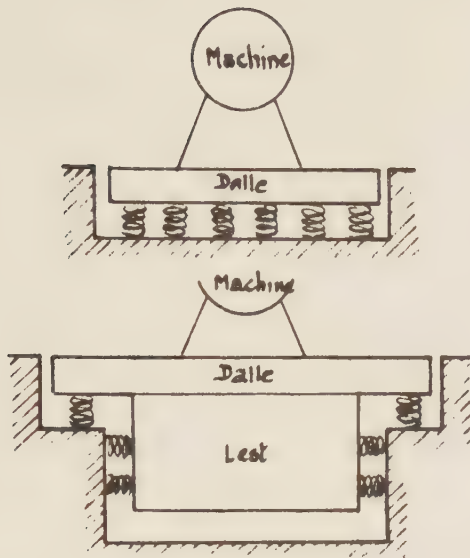


Fig. VI-26

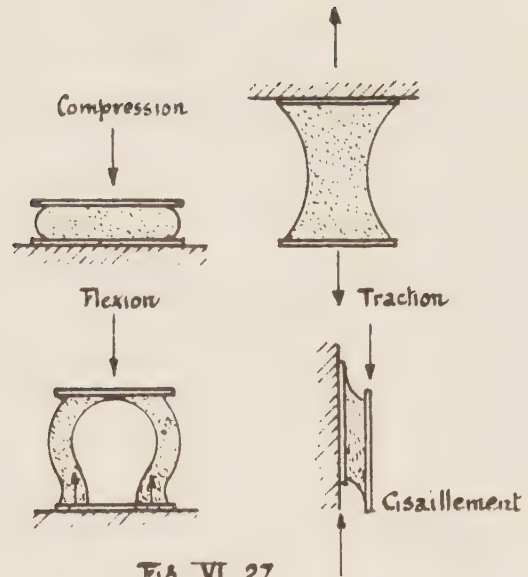


Fig. VI-27

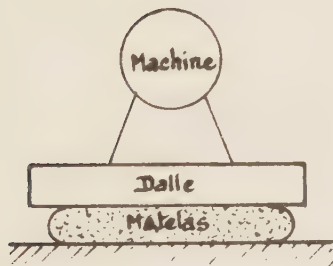


Fig. VI-28

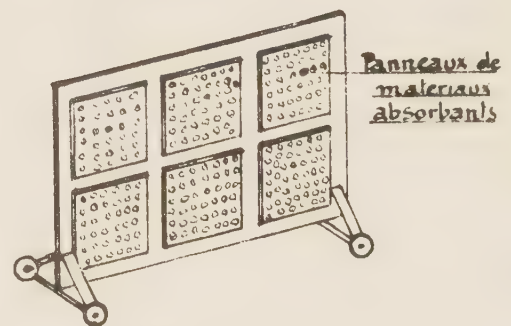


Fig. VI-29

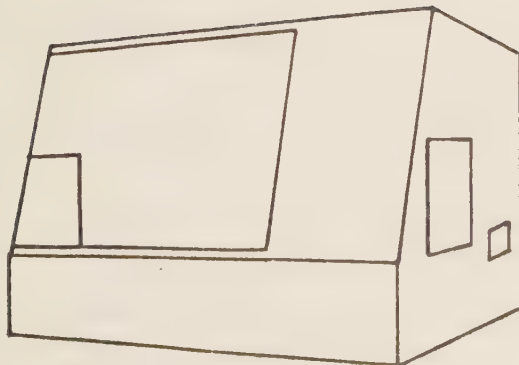


Fig. VI-30

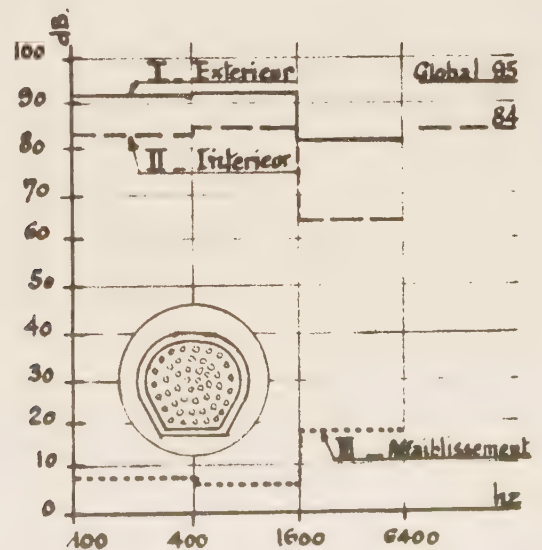


Fig. VI-31

- Cabines -

L'utilisation des cabines insonorisées peut être placée, par exemple, dans une salle de machines bruyantes pour assurer dans d'excellentes conditions la protection du personnel de commande, de conduite, de surveillance ou de contrôle.

La figure VI - 30 donne un modèle de cabine insonorisée pour salle de machines.

- Fig. VI - 30.

De même l'emploi de cabines téléphoniques insonorisées permet dans les lieux bruyants de converser sans gêne.

La figure VI - 31 représente un type de cabine mural et donne les aspects suivants :

- I - A l'extérieur :
- II - A l'intérieur :
- III - A l'intérieur :

qui définissent son aspect.

- PROTECTION INDIVIDUELLE -

Si une réduction suffisante du bruit ne peut être obtenue :

- soit par action sur la machine elle-même ou l'appareil générateur de bruit ;
- soit par isolement des machines ou appareils bruyants ;
- soit par insonorisation des locaux ,

il devient nécessaire de recourir à la protection individuelle qui, en tout état de cause , complète souvent la protection collective .

Elle consiste essentiellement à munir les travailleurs exposés à des bruits d'intensité sonore élevée d'appareils de protection individuelle de types divers : boules , bouchons d'oreilles , serre-tête , casques , qui ont pour but d'affaiblir les bruits parvenant à l'oreille .

L'affaiblissement acoustique d'un appareil est défini par la différence des seuils d'audition ascendants déterminée pour chaque fréquence ou bande de fréquences avec ou sans appareil .

L'Institut National de Sécurité a publié un manuel " Bruits et Vibrations " dont le chapitre IV (4ème Edition - Avril 1967)

" Protection individuelle contre les bruits et les
" Vibrations . Appareils de protection individuelle-
" Essais acoustiques ."

reproduit les résultats des mesures d'affaiblissement acoustique effectués depuis 1954 jusqu'au 1er janvier 1966 par le Laboratoire d'Acoustique et de Téléphonométrie du Centre National d'Etudes des Télécommunications sur 55 appareils de types divers remis par différents fournisseurs et se répartissant comme suit :

- 5 appareils type " Boules " .
- 26 appareils type " Bouchons d'oreille " .
- 22 appareils type " Serre-tête " .
- 2 appareils type " Casques " .

Ces appareils comportent des limites d'affaiblissement acoustique présentant des différences importantes non seulement entre types mais également pour un même type .

Les diagrammes des figures :

- VI - 32 : " Boules "
- VI - 33 : " Bouchons d'Oreille "
- VI - 34 : " Serre-tête "
- VI - 35 : " Casques "

délimitent pour chaque type la zone comprise entre les affaiblissements :

I - Maximum .

II - Minimum

qui ont été obtenus dans les différentes fréquences par bande d'octaves

- Fig. VI - 32 , 33 , 34 , 35 .

.../...

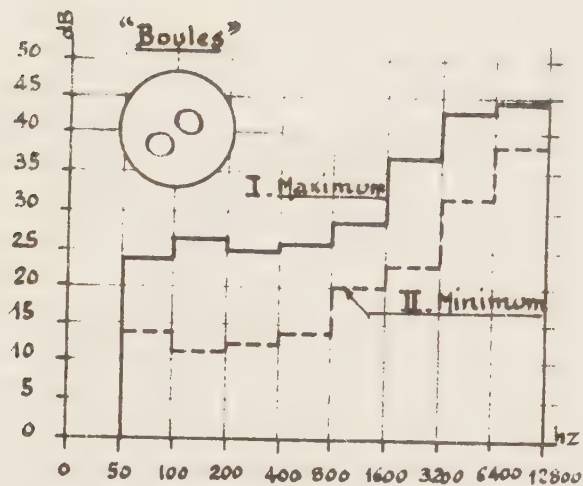


Fig. VI - 32

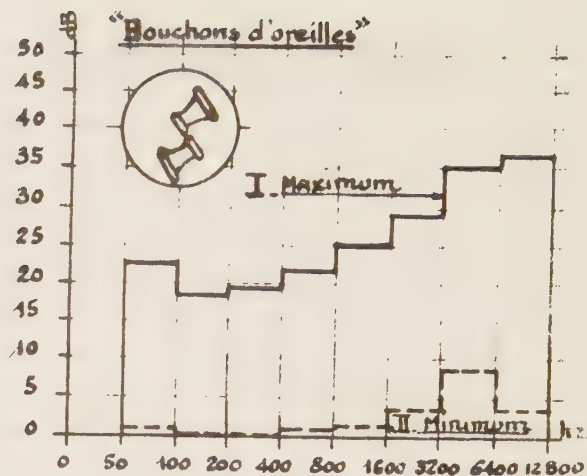


Fig. VI - 33

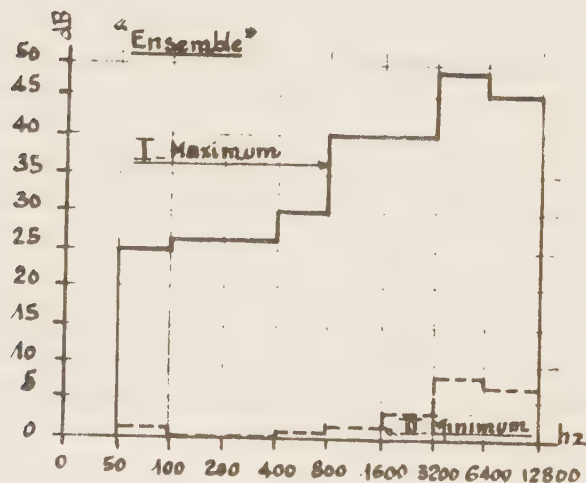


Fig. VI - 36

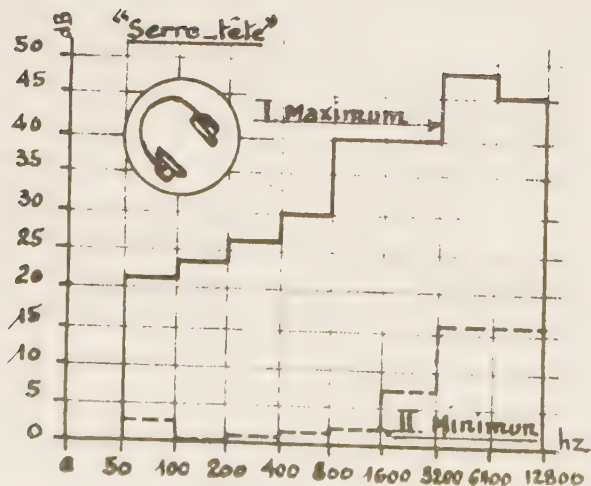


Fig. VI - 34

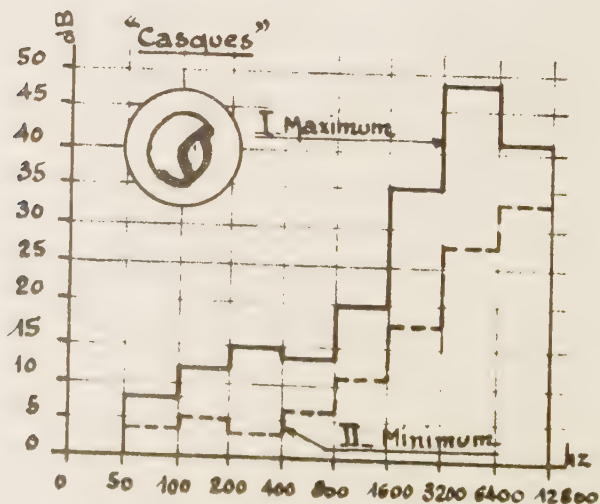


Fig. VI - 35

Les diagrammes de la Figure VI - 3b précise ces limites pour l'Ensemble " des types étudiés .

- Fig. VI - 3b .

Le but de ces appareils n'est pas d'assourdir complètement l'ouvrier pendant son travail , mais de ramener le bruit perçu à un niveau acceptable tout en lui permettant d'entendre la parole , les ordres, les signaux sonores ou certains bruits caractéristiques de sa machine ou de son poste de travail.

Le choix du meilleur appareil , c'est-à-dire le plus efficace et qui , en même temps , gênera le moins l'utilisateur , compte tenu des conditions de travail sera grandement facilité par l'examen comparatif des spectres de bruit des machines , des ambiances de travail qualifiées de bruyantes et des diagrammes d'affaiblissements des divers appareils de protection individuelle .

Chaque type d'appareils présente des avantages et des inconvénients .

- Boules -

Les boules en coton hydrophile , en coton traité à la cire ou en laine de verre peu coûteuses protègent assez bien contre le bruit , mais elles ont l'inconvénient d'agir dans les fréquences conversationnelles et de rendre les échanges d'informations difficiles. Elles doivent être changées fréquemment car elles se détériorent et se souillent rapidement .

- Bouchons d'oreilles -

Les bouchons d'oreilles , plus ou moins moulés sur mesure, en résine acrylique , en caoutchouc , en caoutchouc siliconé , ... également peu coûteux ont l'avantage d'être légers , peu encombrants, et assez efficaces dans la grande majorité des cas .

Toutes précautions , quant à leur nettoyage fréquent, doivent être prises pour éviter les irritations du conduit auditif externe .

- Serre-tête -

Les serre-têtes constitués d'une paire de couvre-oreilles ou oreillettes qui enveloppent complètement l'oreille externe et sont maintenus en place par un serre-tête protègent souvent mieux que les boules et les bouchons d'oreilles et peuvent être munis le cas échéant de récepteurs téléphoniques .

Ces appareils plus coûteux , efficaces pour des niveaux de bruit relativement élevés et plus légers que les casques conviennent pour des expositions prolongées au bruit .

- Casques -

Les casques souples ou rigides plus efficaces , outre leur coût beaucoup plus élevé , sont lourds , chauds et difficiles à porter .

Hormis des cas spéciaux , ils ne sont utilisés , en général, que pendant des temps relativement courts .

.../...

Les diagrammes ci-après donnent des exemples de résultats obtenus par des appareils de protection individuelle de types divers .

- Figure VI - 37 - Protection d'un ouvrier travaillant à une machine à mouler de fonderie .

- I - Spectre de bruit d'une machine à mouler ,
- II - Affaiblissement acoustique d'un appareil du type " Boules" ,
- III - Spectre du bruit auquel est soumis l'ouvrier utilisant ce bouchon auriculaire .

Cette boule d'affaiblissement acoustique peu important est suffisant pour atténuer d'une façon sensible et suffisante les intensités sonores dans les bandes de fréquences les plus nocives : 1.600 à 12.000 Hz.

- Fig. VI - 37 .

- Figure VI - 38 - Protection d'un ouvrier travaillant à un tonneau -dessableur de fonderie .

- I - Spectre de bruit d'un tonneau-dessableur ,
- II - Affaiblissement acoustique d'un appareil d'un type " bouchon d'oreilles " ,
- III - Spectre du bruit auquel est soumis l'ouvrier utilisant ce bouchon auriculaire .

L'affaiblissement acoustique apporté par ce bouchon d'oreilles est sensiblement de même ordre que la réduction du bruit obtenu sur ce même tonneau-dessableur par revêtement du corps cylindrique par un caoutchouc spécial " Linatex " . (Figure VI - 3) .

Il est évident que dans un cas comme celui-ci la solution relevant de la protection collective : réduction du bruit à la source est de beaucoup préférable à celle mettant en jeu la prévention individuelle : bouchon d'oreilles .

- Fig. VI - 38 .

- Figure VI - 39 - Protection d'un ouvrier utilisant un palan pneumatique dont les échappements d'air comprimé provoquent des intensités sonores élevées aux hautes fréquences : 1.600 à 6.400 Hz .

- I - Spectre du bruit d'échappement d'un palan pneumatique .
- II - Affaiblissement acoustique d'un appareil d'un type "serre-tête " .
- III - Spectre du bruit auquel est soumis l'ouvrier utilisant ce serre-tête .

La également il est plus opportun de munir le palan d'un petit silencieux à l'échappement que de munir l'ouvrier d'un serre-tête dont le port constitue malgré tout une gêne pour l'ouvrier .

- Fig . VI - 39 .

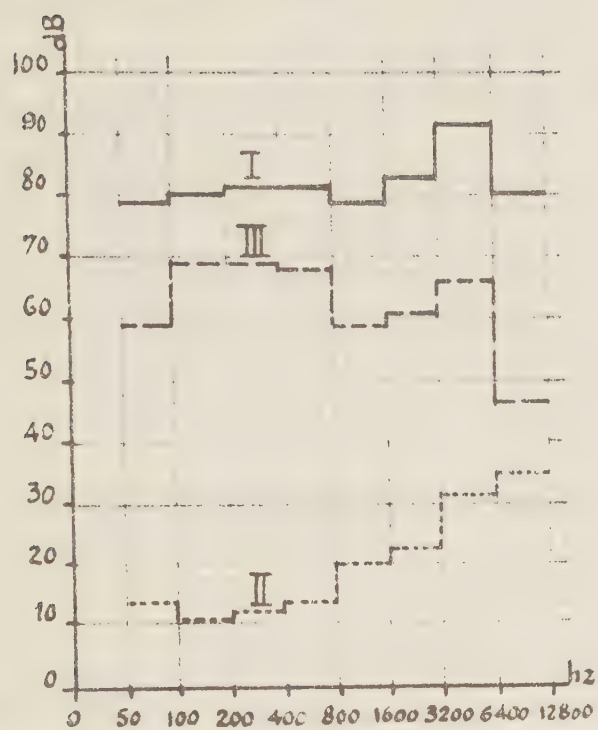


Fig. VI. 37

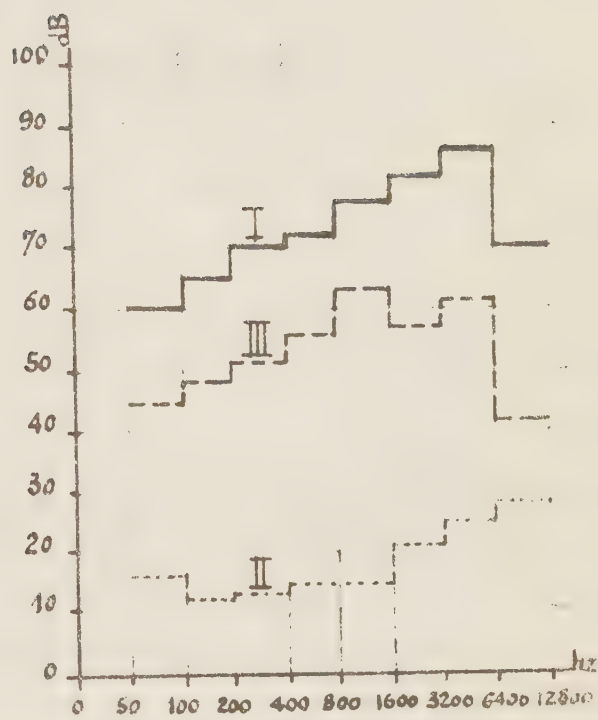


Fig. VI. 38

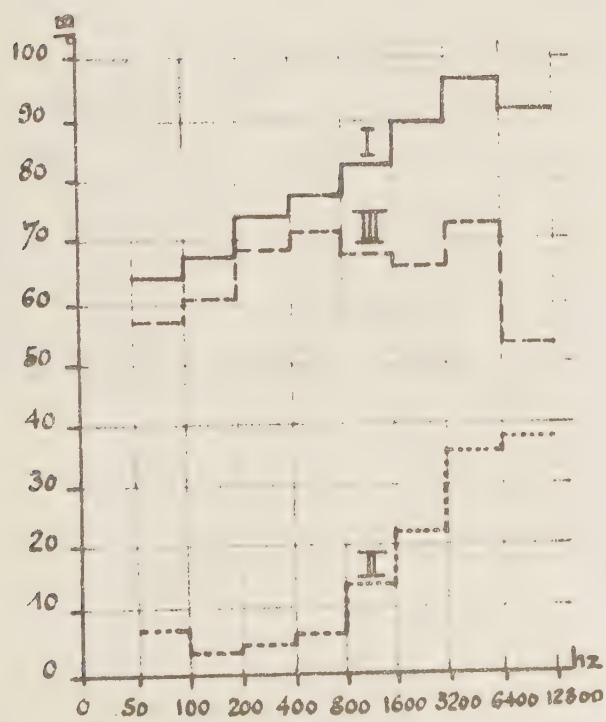


Fig. VI. 39

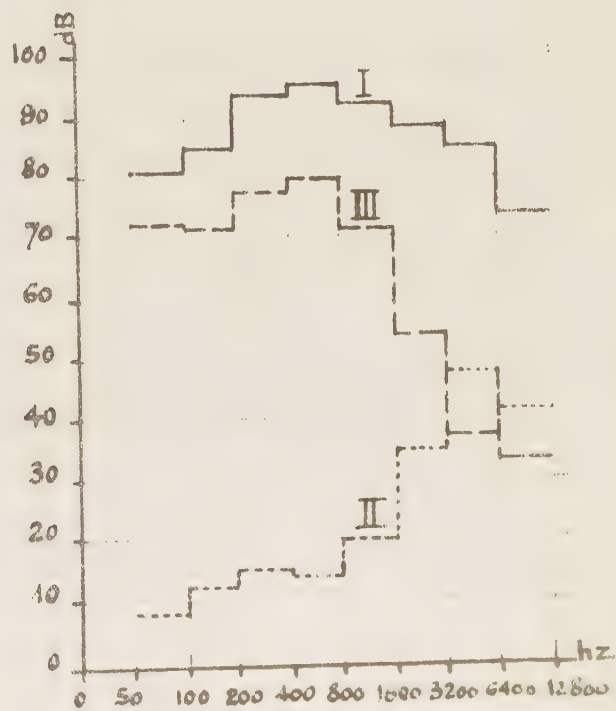


Fig. VI. 40

Figure VI - 40 : Protection d'un ouvrier ayant accès dans un local de compresseurs .

- I - Spectre du bruit dans la salle des compresseurs ,
- II - Affaiblissement acoustique d'un appareil type " casque" rigide .
- III - Spectre du bruit auquel serait soumis l'ouvrier utilisant ce casque lorsqu'il pénètre dans la salle des compresseurs .

Le casque assure une protection importante , tout particulièrement dans les bandes de fréquences 1.600 à 12.800 hz , qui sont les plus nocives , mais il ne peut être utilisé en pratique que pendant des temps limités . Fig. VI.40.

La réalisation de ces appareils pose des problèmes complexes du fait qu'ils doivent :

- assurer un isolement aussi parfait que possible par rapport aux bruits nocifs ou gênants ;
- ne pas s'opposer à la conversation ;
- permettre une utilisation avec le minimum de gêne .

De plus répondre aux conditions suivantes qui constituent un minimum :

- 1° - Réduire le bruit en fonction du spectre de la source sonore, de façon à le rendre supportable pendant la durée du travail;
- 2° - Ne pas occasionner de gêne appréciable dans le cas de port prolongé ;
- 3°- Etre constitués par des matériaux n'ayant aucune action irritante sur les tissus de la peau ;
- 4°- Pouvoir être mis en place et retirés sans difficultés;
- 5°- Permettre un nettoyage facile et efficace .

Le port de ces appareils peut suivant leur type procurer une gêne plus ou moins importante et les travailleurs exposés aux bruits répugnent souvent à les utiliser .

Lorsque la protection collective est insuffisante et qu'il est nécessaire de recourir à la protection individuelle , il importe de convaincre les intéressés qu'il vaut mieux subir cette gêne plutôt que de s'exposer à devenir sourds .

- PROTECTION MEDICALE -

Le bruit est constitué par un ensemble de sons indésirables et désagréables autant sur le plan psychique que sur le plan physiologique .

L'organisme humain , comme mentionné au Chapitre III - EFFETS DU BRUIT , peut subir au fait du bruit toute une série d'effets physiopathologiques :

- troubles fonctionnels de l'audition ,
- atteinte des centres nerveux ,
- perturbation de la vision ,
- modification du rythme respiratoire ,
- modification du rythme cardiaque ,
- perturbation sur le plan intestinal .

Sur le plan psychique , l'inquiétude et l'irritabilité provoquées par le bruit , peuvent conduire à des états de névrose manifeste et causées chez certains sujets une exagération des réactions émotives et, dans tous les cas , un effort de contrôle des réactions de défense .

Le sommeil , facteur de récupération de l'organisme , est aussi perturbé par le bruit lorsque l'intensité sonore dépasse celle du bruit de fond .

Enfin , l'intervention du bruit comme agent "stressant" peut provoquer des désordres sur le plan endocrinien .

Indépendamment des effets physiopathologiques , c'est-à-dire l'action directe des phénomènes sonores sur l'organisme , des incidences psycho-sociales et économiques : surmenage , fatigue nerveuse , baisse de rendement , ... découlent de cette action .

La tâche incombant au corps médical , rôle d'hygiéniste , comporte plusieurs aspects : recherche , dépistage , conseil .

La protection dite " médicale " n'est pas une véritable prévention , car elle ne supprime pas la cause nocive , c'est-à-dire le bruit .

Elle permet simplement de retirer des travaux sonores les ouvriers ayant une sensibilité particulière au bruit ou un début d'hypoacousie .

Pour être correcte cette prévention doit comporter :

- un examen médical à l'embauche avec examen audiométrique , pour les ouvriers appelés à travailler à des postes ou dans des ambiances où les niveaux d'intensité sonore dépassent les niveaux normalement admis comme non lésionnels , afin de préciser l'état de leur comportement auditif et de déceler les contre-indications majeures d'emploi : inaptitude pour certains sujets ou danger pour eux de travailler dans des ambiances exagérément bruyantes ;

....//..

- des visites de surveillance médicales périodiques et régulières, comportant également un examen audiométrique pour contrôler l'audition des sujets exposés à des bruits intenses et prolongés
- visites dont la périodicité peut-être variable en fonction de nombreux critères tels que : l'âge, l'importance de la bruyance du poste ou de l'ambiance considérée, du temps d'exposition au risque, du degré de sensibilité personnelle de l'individu, etc

L'Instruction ministérielle de Novembre 1965 indique que " du fait d'une connaissance encore imparfaite des bruits sur l'organisme humain, le tableau N° 42 n'a pu revêtir d'emblée sa forme définitive, mais que les renseignements tirés de son application faciliteront son évolution tant sur le plan de la prévention que de la réparation ".

Toutefois, elle ajoute qu' " en tout état de cause un certain nombre d'indications paraissent susceptibles de faciliter aux médecins du travail l'utilisation de ce texte " ;

- 1° - Dans les professions visées au tableau N° 42, les médecins du travail doivent pratiquer ou faire pratiquer des examens audiométriques sur le personnel exposé.

- Examens, à l'embauchage.

Les audiométries, à l'embauchage ou tout au moins avant l'affectation à un poste bruyant, doivent être réalisées de préférence à l'heure de la prise du travail ou avant l'exposition au travail bruyant.

Les résultats doivent être portés sur une fiche audiométrique de référence.

- Examens systématiques du personnel exposé.

- a)- personnel nouvellement exposé au risque.

- examen lors de l'embauchage ou éventuellement lors de l'exposition,
- deux ans après,
- puis tous les 2 ans.

Toutefois, pour le personnel employé à la mise au point aux bancs d'essais des propulseurs et réacteurs et, lorsque ces bancs ne comportent pas d'installations satisfaisantes de prévention collective, l'examen sera pratiqué comme ci-dessus, mais avec une périodicité de " tous les six mois " (au lieu de tous les 2 ans).

- b)- personnel déjà exposé au risque.

- examen à l'embauchage,
- puis tous les 2 ans (ou tous les six mois dans le cas de travail aux bancs d'essais dans les conditions ci-dessus évoquées).

2°- L'audiométrie tonale simple , manuelle ou automatique peut seule être employée en médecine du travail ; par contre l'audiométrie vocale relève de la médecine d'expertise .

- Audiogramme liminaire tonal .

L'audiogramme liminaire tonal est établi en présentant au sujet , à l'aide d'écouteurs et dans un milieu silencieux , des sons purs dont il est possible de faire varier la fréquence et l'intensité .

On détermine l'intensité la plus faible pour laquelle un son de fréquence donnée est perçu et , répétant cette recherche du seuil pour des fréquences différentes on trace le graphique correspondant. Le seuil d'audibilité du sujet normal étant pris comme niveau de référence l'audiogramme indique la différence entre le résultat normal et ceux de l'examen considéré .

Pour caractériser le degré d'audition du sujet , il est possible d'utiliser des formules en partant des audiogrammes des deux oreilles .

Le tableau N° 42 préconise la formule ci-après :

$$\frac{d.500 + 2 d 1000 + d 2000}{4}$$

- Audiométrie automatique .

L'audiométrie automatique permet la détermination des seuils d'audition pour l'une et l'autre oreille sur six fréquences , dont les trois premières portent sur la zone conversationnelle .

Les perfectionnements apportés aux audiomètres automatiques permettent actuellement un balayage total du champ des fréquences audibles .

- Audiogramme liminaire vocal .

La détermination de l'audiogramme vocal , qui doit être réservée aux cas soumis à expertise , consiste à faire entendre au sujet dans un milieu silencieux , une liste de mots ou de phonèmes . On note le nombre de mots compris aux différentes intensités en attachant une valeur particulière à l'intensité pour laquelle le sujet entend 50 % des mots et à celle pour laquelle il entend 100 % des mots .

Les courbes d'intelligibilité sont établies pour des listes de mots-tests de qualités différentes : listes de mots monosyllabiques , dissyllabiques , phrases , en portant :

- en abscisses , les intensités de 0 à 100 dB ,
- en ordonnées , le pourcentage de mots compris de 0 à 100 % .

Les courbes s'interprètent par rapport à une courbe normale .

La figure VI - 41 donne un exemple de courbes d'intelligibilité obtenues sur un sujet normal examiné avec plusieurs listes de qualités différentes ;

.../...

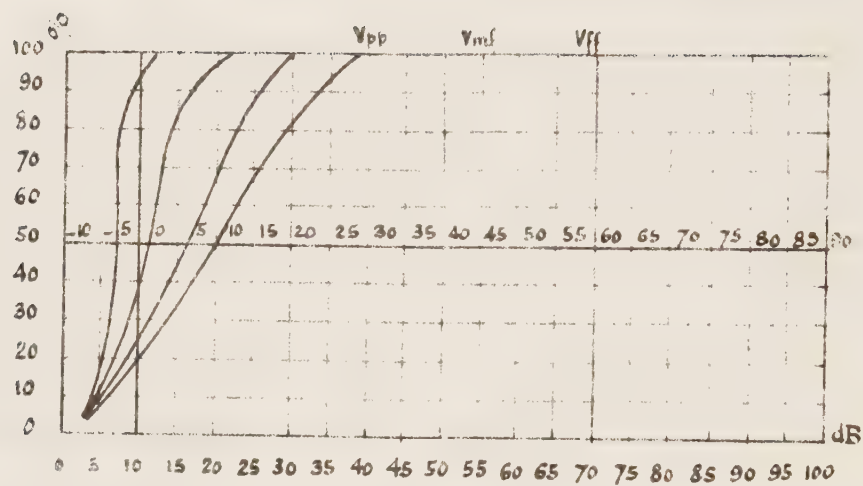


Fig. VI-41

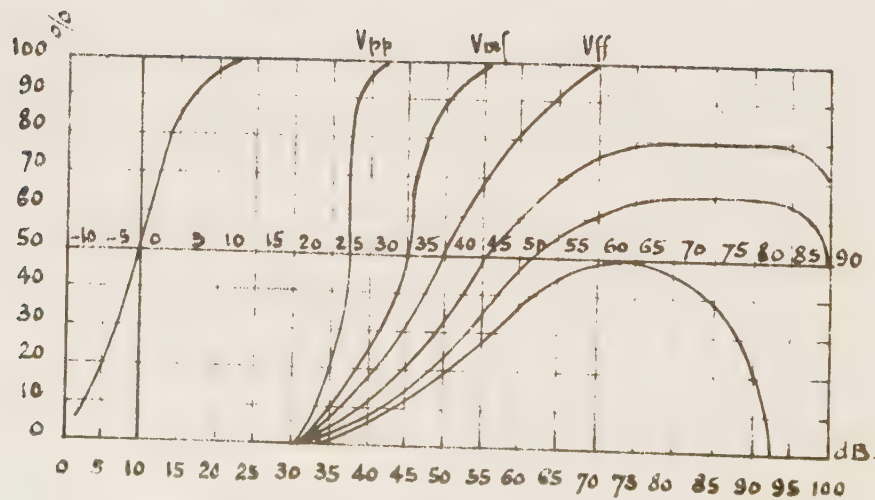


Fig. VI-42

- La figure VI - 42, des courbes d'intelligibilité pathologiques .

- Fig. VI - 41 et 42 .

3°- Dès la visite d'embauchage du personnel exposé à des travaux dans le bruit, il importe que le médecin du travail dépiste les surdités préexistantes .

Une fiche auditive doit être établie à l'embauchage précisant les antécédents pathologiques de l'appareil auditif ainsi que les emplois antérieurs dans le bruit . Sur cette fiche est tracée la courbe audiométrique du sujet .

Il importe de dépister les surdités préexistantes , ainsi que la valeur auditive avant toute exposition au bruit .

La surdité constitue une cause d'inaptitude dans les métiers où la sécurité repose sur des signaux sonores et dans ceux pour lesquels les relations vocales sont essentielles .

On déclare inaptes tous les cas où le bruit risque d'aggraver une lésion évolutive confirmée des organes de perception plus particulièrement chez des sujets jeunes .

4°- Certains travailleurs doivent être écartés des postes exposant au risque de surdité après audiogrammes successifs mettant en évidence une sensibilité auditive anormale .

Les mutations qui peuvent être demandées concernent essentiellement des sujets jeunes chez lesquels ont été constatées une sensibilité particulière au bruit et une chute rapide de l'acuité auditive .

Une période d'observation assez longue doit être respectée pour toute mutation pour cause d'inaptitude au travail en milieu bruyant , sauf dans le cas de sensibilité très accentuée dépistée dans les premiers mois , car une telle décision est toujours lourde de conséquence sur le plan professionnel .

°
°°

Les dispositions de l'instruction Ministérielle de Novembre 1965 étant rappelées il paraît opportun de préciser certains points .

1°- Examen initial .

A l'embauchage , l'examen initial a pour principal objet de ne retenir que les sujets paraissant offrir toute garantie de solidité du système auditif .

.../...

Il comprend la recherche des anamnétiques , un examen clinique des oreilles , une acoumètrie phonique et surtout un examen audiométrique .

On admet généralement qu'il faut écarter des emplois bruyants :

- les sujets dans l'ascendance desquels se rencontre une surdité de perception progressive , telle en particulier la surdité de dégénérescence ;
- ceux qui sont atteints d'une surdité de perception indépendante de tout traumatisme acoustique ou cranien , surtout si elle paraît présenter un caractère évolutif ;
- les otospongieux dont l'affection a été traitée par une intervention chirurgicale et tout particulièrement ceux qui ont retrouvé l'audition à la suite d'une fenestration .

Les perforations sèches du tympan , les tympons épais cicatriciels , les otorrhées ne paraissent pas diminuer la résistance des oreilles au bruit .

En ce qui concerne les otorrhées chroniques suppurantes les otospongieuses (sauf les otospongieuses fenestrées) , l'accord n'est pas réalisé sur l'attitude à observer à leur égard . Les affections de l'oreille moyenne peuvent paradoxalement dans certains cas , avoir un effet protecteur .

Le problème se pose différemment suivant qu'il s'agit :

- d'une première affectation à un poste exposé ,
- de l'embauche d'ouvriers ayant une qualification ou une ancienneté professionnelle ,
- de la constatation d'une de ces affections à l'occasion d'un examen systématique .

De plus , il est prudent pour toutes ces affections de l'oreille de faire preuve d'une grande circonspection , tout particulièrement lors de l'orientation professionnelle .

2°- Surveillance médicale initiale .

L'examen otologique et audiométrique d'embauche ne permet pas d'éliminer tous les sujets sensibles aux bruits qui , dans l'état actuel des recherches , seraient de l'ordre de 5 % .

Les divers tests de fatigabilité proposés en vue de déterminer la susceptibilité de l'oreille aux bruits n'ont pas répondu aux espérances que l'on avait fondées sur eux . Dans certains cas l'application de ces tests s'est même révélée nocive .

Le seul moyen de découvrir , actuellement , les oreilles affligées d'une fragilité au bruit est de contrôler systématiquement ~~l'audition~~ par un nouvel examen audiométrique , l'audition de tous les débutants au cours des premiers mois de travail dans le bruit . Un délai de 2 mois entre les deux premiers examens est généralement admis .

La constatation d'un déficit important au cours de cette période doit faire envisager le reclassement dans un emploi ~~non~~ non bruyant .La législation soviétique , admet q'une décision de reclassement peut être motivée par un déficit de 20 dB .

L'audition des débutants n'est pas toujours normale . Des déficits , souvent insoupçonnés , peuvent justifier une mise en observation , tout spécialement si le déficit a empiété sur la fréquence 2.000 hz .

3°- Examens de surveillance .

Les contrôles ultérieurs tous les deux ans , ou plus souvent si le risque est important , permettent de suivre l'audition de chaque travailleur au cours de sa carrière et de vérifier l'évolutivité de déficits qui ne sont pas toujours incompatibles avec le maintien dans l'emploi , à condition de respecter quelques précautions .

..

Suivant les possibilités du Service médical et de l'appareillage dont il dispose , les tests permettant d'apprécier l'audition d'un sujet peuvent s'échelonner depuis les :

- méthodes acoumétriques simples :

- test au diapason ,
- test à la montre ,
- voix chuchotée ,
- voix haute ,

jusqu'aux :

- méthodes audiométriques ; utilisant une gamme d'appareils des plus simples (dépistage rapide) aux plus perfectionnés (étude très poussée) .

La mise en évidence du phénomène de " Recrutement " , cas où " pour un son d'intensité détermine l'oreille perçoit plus fort qu'elle ne devrait par rapport à son seuil minima " révèle une atteinte cochléaire dont la présence est un des caractères les plus fidèles de la surdité professionnelle .

D'autre part , certaines épreuves de détection permettent de déterminer avec autant d'exactitude que possible le degré et la nature de la surdité réelle en l'absence de toute coopération de la part du sujet voire , même contre sa volonté et à son insu , et ainsi de faire la part du fonctionnel et de l'organique :

- épreuve de la voix retardée d'Azzi ,
- épreuve de Doerfler -Stewart ,
- épreuve de Stenger ,
- etc ...

Les deux principales causes du facteur fonctionnel relève de : - la simulation motivée par le désir d'obtenir par exemple une indemnité aussi élevée que possible pour un dommage réel ou inventé ,

- la psychogénie qui ne serait pas autre chose qu'une simulation ou une exagération inconsciente .

- REGLEMENTATION -

Dans les différents pays , la législation contre le bruit dans l'industrie présente des formes très variables . Cette législation est souvent influencée par le degré d'industrialisation du pays ainsi que par sa structure sociale et politique .

Certains pays ne prévoient aucune mesure légale estimant pouvoir atteindre de meilleurs résultats par la persuasion , d'autres , par contre , ont édictés des règlements précis et détaillés .

Il apparait , cependant , qu'une législation raisonnable est souhaitable car il est à craindre qu'en l'absence de toute réglementation certains employeurs négligent de prendre leurs responsabilités dans ce domaine .

- EN FRANCE -

La lutte contre le bruit en France n'a fait jusqu'à ce jour , que l'objet de dispositions partielles et fragmentaires .

Suivant l'origine du bruit , la nature des personnes qui ont à en subir les effets gênants et nocifs , la réglementation entre dans les attributions de services administratifs différents pour l'application des prescriptions existantes .

En ce qui concerne les bruits industriels :

- la lutte contre les bruits gênants ou nocifs pour le personnel des établissements producteurs de bruit, relève de l'amélioration des facteurs d'ambiance et de l'hygiène industrielle , domaine du Ministère des Affaires Sociales : Inspection du Travail , Médecine du Travail , Services de Prévention des Caisses d'Assurance Maladie .
- la lutte contre les bruits excessifs gênants ou nocifs pour le voisinage, bruits émanant de ces établissements , relève du domaine de la Sécurité et de l'Hygiène publique , domaine du Ministère de l'Intérieur : préfets , Maires , et du Ministère de l'Industrie : établissements classés .

Indépendamment :

- des décrets , circulaire , instruction ministérielle mentionnés au chapitre IV - SURDITE PROFESSIONNELLE - REGLEMENTATION , relatifs à :
 - la déclaration des maladies à caractère professionnel ,
 - la reconnaissance comme maladies professionnelles de certaines surdités professionnelles .
- des recommandations de la Commission d'Etude du Bruit rappelées au Chapitre I - LE BRUIT ,

il importe de citer en premier lieu et d'analyser la loi du 19 décembre 1917 , charte fondamentale des établissements classés , loi homogénéisant et refondant les dispositions disparates prises au cours du XIX ème siècle en fonction de certains inconvénients résultant du développement de l'industrie . Ensuite est donnée une énumération succincte des principales dispositions concernant la lutte contre le bruit .

.../...

A - Etablissements classés -

- Loi du 19 Décembre 1917 modifiée et complétée par la loi du 20 Avril 1932, la loi du 21 Novembre 1942, l'Ordonnance N° 58-881 du 24 Septembre 1958, le décret N° 58-1453 du 27 Décembre 1960, la loi du 2 Août 1961 et le décret N° 64-303 du 1er Avril 1964, relative aux "Etablissements dangereux, insalubres ou incommodes" communément nommés "Etablissements classés".

Cette loi soumet à la surveillance de l'autorité administrative dans les conditions déterminées par la loi, les manufactures, ateliers, usines, magasins, chantiers et tous établissements industriels ou commerciaux qui présentent des causes de danger ou des inconvénients, soit pour la sécurité, la salubrité ou la commodité du voisinage, soit pour la santé publique, soit encore pour l'agriculture.

Le développement de l'industrie a multiplié pour le voisinage des usines, des ateliers et des dépôts de matières dangereuses, des inconvénients allant du simple trouble de jouissance jusqu'aux dangers plus graves qui peuvent être provoqués, en particulier, par le bruit et les trépidations.

Ces établissements sont divisés en 3 classes, suivant les dangers ou la gravité des inconvénients inhérents à leur exploitation

- 1ère Classe - La première classe comprend les établissements qui doivent être éloignés des habitations.
- 2ème Classe - La deuxième classe comprend ceux dont l'éloignement des habitations n'est pas rigoureusement nécessaire, mais " dont il importe néanmoins de ne permettre la formation qu'après avoir acquis la certitude que les opérations que l'on y pratique sont exécutées de manière à ne pas incommodes les propriétaires du voisinage ni à leur causer de dommages ".
- 3ème Classe - La troisième classe comprend les établissements qui, ne présentent pas d'inconvénients graves, ni pour le voisinage, ni pour la santé publique, peuvent rester auprès des habitations, sous réserve de l'observation des prescriptions générales édictées dans l'intérêt du voisinage ou de la santé publique pour tous les établissements similaires.

Le classement des établissements est fait en fonction :

- du danger intrinsèque,
- des quantités et proportions de matières dangereuses,
- du mode de stockage,
- des procédés de travail,
- de l'emplacement.

.../...

C'est ainsi , par exemple , qu'en ce qui concerne les nuisances du bruit et des trépidations , le travail des métaux par choc mécanique est classé en 2ème Classe tandis que le travail sans choc est classé en 3ème Classe .

L'emplacement de l'activité classée joue un rôle très important par la prise en considération de la distance de l'opération bruyante par rapport à tout bâtiment occupé ou habité par des tiers , cette notion se substituant de plus en plus à celle d'agglomération moins précise .

La nomenclature des établissements classés (mise à jour au 24 octobre 1967 - Brochure N° 1001 des Journeaux Officiels) comporte 432 rubriques .

Sur ces 432 rubriques :

- 60 , soit 14 % , mentionnent explicitement le bruit et les trépidations comme inconvénients .(Tableau VI - 1)
- 115 , soit 26 % , bien que ne mentionnant pas le bruit et les trépidations comme inconvénients , contiennent cependant des dispositions à ce sujet dans les arrêtés-types qui les concernent . (Tableau VI -2) .

Au total :

- 175 rubriques , soit 40 % , prennent en considération le bruit et les trépidations .
- 257 rubriques , soit 60 % , n'en font pas mention dans les rubriques ou les arrêtés-types concernant ces rubriques .

La figure VI - 43 schématise ces divers pourcentages.

Fig. VI - 43 .

De l'examen du Tableau VI - 1 , il ressort :

- que certaines rubriques comportent des classements dans une ou plusieurs des 3 Classes :

- 1ère Classe	: 1 ,	soit	1,7 %
- 2ème Classe	: 12 ,	-	20 %
- 3ème Classe	: 20 ,	-	33,3 %
- 1 ^{re} et 2 ^{de} Classes	: 2 ,	-	3,3 %
- 1 ^{re} , 2 ^{de} et 3 ^{de} Classes	: 4 ,	-	6,7 %
- 2 ^{de} et 3 ^{de} Classes	: 21 ,	-	35 %
au total	: 60 ,		100 %

La Figure VI - 44 explicite cette répartition .

Fig. VI - 44 .

Numéro	Désignation des industries	Classes			Arrêté - type alinéas
		1	2	3	
1	-Abattage des animaux	1	1	1	10
1bis	-Abrasives (emploi de matières)			1	4
3	-Accumulateurs (ateliers de charge d')			1	13
6	-Acétylène dissous (dépôts d')	1	1	1	I2,13
33	-Agglomérés ou briquettes de houille, de charbon et autres combustibles (fabrication des)				
33bis	-Air et gaz combustibles (compression d')			1	2,3
58	-Animaux vivants (Etablissements renfer- mant des)	1	1	1	9,10,11
69	-Avertisseurs sonores, hauts-parleurs, diffuseurs et autres instruments ou appareils sonores (ateliers de fabrica- tion, d'essais et de réparation d')			1	2,3,4,5
74	-Battage de tapis et battage de sacs		1		
75	-Battoirs à écorces			1	2
81	-Bois ou matériaux combustibles analo- gues d'origine végétale tels que rotin: roseaux, liège, etc.. (atelier ou l'on travaille le)				
89	-Broyage, concassage, déchiquetage, ensa- chage, pulvérisation, trituration, tamisa- ge, blutage, mélange, épluchage, écosage ou décortication de produits minéraux ou organiques.			1	6
89bis	-Broyage, concassage, criblage, tamisage mécanique de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels		1	1	4
91	-Buanderies, laveries de linge, lavoirs publics		1	1	8,9
95	-Caoutchouc (Récupération ou régénéra- tion du)		1	1	8,9,10
96	-Caoutchouc ou autres élastomères (Tra- vail du)			1	2,3,4,5
98bis	-Caoutchouc, élastomères, polymères (dé- pôts ou ateliers de triage de matières: usagées combustibles à base de)				
117	-Charbon de bois (dépôts ou magasins de)		1	1	3,4
119	-Chaudronneries et tôleries		1	1	3,4,5,6
122	-Chaussures (Fabrication et réparation mécaniques de)		1	1	2,3,4
129	-Chiffons (effilochage et pulvérisation: des)		1		
146	-Ciments (fabrication des)		1		
148	-Clous, pointes, vis (fabrication des)			1	2
160	-Cuirs (battage des) à l'aide de marteaux: mécaniques		1		
161	-Cuivre (Fabrication du sulfate de)			1	6

:386	:-Sucre (raffineries de)	:	:	1	:	:	:	:
:394	:-Teillage du lin, du chanvre et autres	:	:	:	:	:	:	:
:	: plantes textiles	:	:	1	:	:	:	:
:397	:-Tissus, articles tricotés, tulles, guipures, broderies et dentelles mécaniques	:	:	:	:	:	:	:
:	: cordages, cordes et ficelles textiles, etc..(ateliers de fabrication), de guipage de fils métalliques et de transformation de filés	:	:	1	:	1	:	2,3,4,5
:398	:-Tonnellerie opérant sur des fûts de matières grasses et putrescibles	:	:	1	:	:	:	:
:400bis	:-Tubes métalliques(tronçonnage et redressage à la meule de)	:	:	:	:	1	:	2,3,4,5
:408	:-Verre ordinaire, verre borosilicaté, verre de silice ,etc ...(travail du) par ramollissement, moulage, soufflage, etc...	:	:	1	:	1	:	3,4,5;6
:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	7	:	39	:	45
:	:	:	:	:	:	:	:	:

TABLEAU VI - 1.

- que la répartition par classe s'établit comme suit :

- 1ère Classe	:	7	,	soit	7,7 %
- 2ème Classe	:	39	,	soit	42,8 %
- 3ème Classe	:	45	,	soit	49,5 %
au total	:	91	,	-	100 %

La Figure VI - 45 illustre ce classement .

Fig. VI - 45.

- que les 45 arrêtés-types relatifs aux établissements de 3ème Classe comportent des alinéas concernant des dispositions et recommandations se rapportant tout spécialement au bruit et aux trépidations .

Le Tableau VI -2 indique également pour les établissements de ces rubriques relevant de la 3ème Classe ,les alinéas des arrêtés-types relatifs au bruit et aux trépidations .

: Numéro :	: Désignation des industries :	: arrêtées : : types : : alinéas :
: 18bis :	: -Acide fluorhydrique(dépôts de)	: 17
: 19 :	: -Acide formique et des formiates(fabrication de l')	: 7
: 24 :	: -Acide oxalique (fabrication de)	: 7
: 28 :	: -Acides stéarique, palmitique et oléique(fabrication des)	: 8
: 32 :	: -Acier (fabrication de)	: 5,6
: 34 :	: -Albumine (fabrication de l')	: 7
: 43 :	: -Allumettes chimiques (dépôts de)	: 7
: 44 :	: -Alumine (fabrication de l')	: 4
: 48bis :	: -Amines combustibles liquéfiées telles que méthylamine, etc. (dépôts de)	: 16
: 48ter :	: -Amines combustibles liquéfiées(ateliers ou l'on emploie des)	: 7
: 49 :	: -Amoniacaux (fabrication des sels)	: 8
: 54 :	: -Anhydride sulfureux (fabrication de l')	: 5
: 55 :	: -Anhydride sulfureux (dépôts de)	: 3
: 56 :	: -Anhydride sulfureux (emploi de)	: 6
: 60 :	: -Antimoine (fabrication de l')	: 4
: 61 :	: -Antimoine (Réduction des minerais d')	: 6
: 67 :	: -Asphaltes, brais, goudrons, bitumes et matières bitumineuses solides ou liquides (fusion des) ou liquides ou préalablement fondus (application par immersion, enduction ou tout autre procédé sur un matériau quelconque des)	: 9
: 72 :	: -Baryum (Purification du sulfate de)	: 6
: 73 :	: -Battage, cardage, épuration ou autres opérations analogues comportant l'emploi d'appareils mécaniques, des laines, crins, effilochés de chiffons, fibres d'origine végétale et des plumes de literie	: 10
: 78 :	: -Betteraves (raperies de)	: 4
: 79 :	: -Blanchiment des chiffons, fils, laines, tissus organiques, pailles, pâtes à papier, liège ou autres substances	: 6
: 81bis :	: -Bois et matériaux combustibles analogues d'origine végétale, grumes, bois d'œuvre, charpentes, contreplaqués, rotin, roseaux, liège, bois de chauffage, etc... (dépôts ou magasins de)	: 16,17
: 83 :	: -Bougies ou autres objets de cire, paraffine ou acide stéarique (moulage par fusion des)	: 6
: 86 :	: -Brasseries	: 2,3
: 92 :	: -Cacao (torréfaction du)	: 7
: 93 :	: -Café et autres graines végétales (torréfaction des)	: 7
: 94 :	: -Caoutchouc ou autres élastomères (application des enduits de)	: 11
: 104 :	: -Carbonisation du bois autrement qu'en meules et en forêts	: 11

:108	:-Cartouches de poudre de chasse(fabrication de)	:10	:
:116	:-Champignons(préparation des conserves de)quand le	:	:
:	: procédé comporte la cuisson à l'huile	:11	:
:120	:-Chauffage (procédés de)	:11,22	:
:121	:-Chauffage ou traitement thermique industriels par	:	:
:	: l'intermédiaire de bains de sels fondus	:14	:
:123	:-Chaux, ciments et plâtres (dépôts de)	:4,5	:
:125	:-Chaux, plâtres, pouzzolanes(fabrication de)par cuisson	:	:
:	: ou broyage de matériaux	:3	:
:131	:-Chiffons et tissus(traitement des)par l'acide sul-	:	:
:	: sulfurique dilué	:8	:
:135	:-Chlore liquéfié (dépôts de)	:14	:
:137	:-Chlorophénols et dérivés odorants ou toxiques analo-	:	:
:	: gues(dépôts et ateliers de dilution des)	:7	:
:141	:-Choucroute (fabrication de la)	:5	:
:142	:-Chromage de métaux et alliages	:6	:
:143	:-Chromates alcalins ou alcalino-ferreux(fabrication :	:	:
:	: des)	:6	:
:145	:-Cidreries industrielles	:2	:
:153bis	:-Combustion(installation de)capables de consommer en:	:	:
:	: une heure une quantité de combustible solide ou	:	:
:	: liquide	:11	:
:154	:-Cornes, sabots et onglons (aplatissement des)	:6	:
:157	:-Corps gras(traitement des matières animales à l'é-	:	:
:	: tat frais, en vue de l'extraction des) pour l'alimen:	:	:
:	: tation	:11	:
:159	:-Corroieries et ateliers d'imprégnation de peaux	:4	:
:162	:-Cuivre de nickel(traitement des minerais de) à l'	:	:
:	: exception du grillage	:4	:
:171	:-Dextrines(fabrication des) par hydrolise aux acides:	:	:
:	: ou par grillage de l'amidon	:6	:
:175	:-Eaux grasses (dépôts d')destinées à l'engraissement:	:	:
:	: des animaux, ou à un traitement industriel quelconque	:7	:
:176	:-Ecailles ou vessies de poissons(traitement par voie:	:	:
:	: biologique des)en vue de la fabrication de l'essen:	:	:
:	: ce d'orient	:10	:
:177	:-Echaudoirs	:11	:
:179	:-Email (application d') sur les métaux	:5	:
:180	:-Emaux (fabrication d') avec fours non fumivores	:3	:
:181	:-Encres d'imprimerie (fabrication des)	:8	:
:183	:-Engrais (dépôts d')renfermant des matières organiques	:8	:
:186	:-Escargots (préparation des)	:9	:
:190	:-Fanons de baleines (travail des)	:3	:
:196	:-Feutre (fabrication du) sans tissage	:3	:
:197	:-Filatures de cocons	:8	:
:200	:-Friteries industrielles de produits alimentaires	:	:
:	: (poissons, pomme-de-terre ,etc...)	:10	:
:201	:-Fromages (dépôts de)	:5	:
:204	:-Fumier(dépôts de)faits en vue de l'utilisation dans	:	:
:	: les champignonnières	:6	:

.../...

:208	: -Gaz dits pauvres, gaz de gazogène, gaz à l'eau, etc..	:	:
:	: (Fabrication des)	:6	:
:211	: -Gaz combustibles liquéfiés conservés en récipients	:	:
:	: métalliques (dépôts de)	:19bis; 31b	:
:212	: -Gaz combustibles (compression de) naturels ou autres	:19	:
:213	: -Glucose massé ou sirop de glucose (fabrication de)	:7	:
:214	: -Glycérine (distillation de)	:7	:
:215	: -Glycérine (extraction de la) des eaux de savonneries	:	:
:	: ou de stéarineries	:8	:
:216	: -Goudrons, brais, résines, huiles combustibles d'origine:	:	:
:	: minérale (mélange ou traitement à chaud, à une tem-	:	:
:	: pérature supérieure à 100° de) tels que distilla-	:	:
:	: tion, pyrogénéation, hydrogénation, déshydratation,	:	:
:	: régénération, sulfonation, etc...	:8	:
:219	: -Graisses et suifs en branches (fonderies de)	:11	:
:223	: -Gravures sur métaux (ateliers de) par des procédés	:	:
:	: tels que photogravure, héliogravure, etc...	:3, 4, 5, 6	:
:226	: -Houille (lavoires à)	:3	:
:232	: -Huiles végétales et résines végétales, résines syn-	:	:
:	: thétiques combustibles, huiles animales (mélange ou	:	:
:	: traitement à chaud, à une température supérieure à	:	:
:	: 100° d') tels que cuisson, hydrogénation, déshydrata-	:	:
:	: tion, régénération, sulfonation, etc...	:11	:
:234	: -Huiles végétales (épuration des)	:11	:
:238	: -Impressions sur étoffes	:6	:
:240	: -Laines de peaux, laines brutes, laines en suint	:	:
:	: (lavage des)	:6	:
:241	: -Laines et tissus (épaillage des) par la voie humide	:6	:
:251	: -Liquides halogénés et autres liquides odorants ou	:	:
:	: toxiques mais ininflammables (ateliers où l'on	:	:
:	: emploi des)	:5	:
:255	: -Liquides inflammables de la 2° catégorie (dépôts de)	:10, 13	:
:258	: -Liquides inflammables de la 1° catégorie ou des	:	:
:	: alcools (ateliers où l'on emploie des)	:17	:
:259	: -Liquides inflammables de la 1° catégorie ou des	:	:
:	: alcools (ateliers de traitement ou d'emploi pour	:	:
:	: tous usages de)	:12	:
:260	: -Liquides inflammables de la 2° catégorie (ateliers	:	:
:	: de traitement ou d'emploi à chaud, à une tempé- rature supérieure à 80° de)	:12	:
:261	: -Liquides particulièrement inflammables (ateliers ou	:	:
:	: l'on emploie, même partiellement, des)	:13	:
:264	: -Magnésium et ses alliages (travail du)	:10	:
:265	: -Maltéries	:7	:
:270	: -Matières colorantes artificielles	:7	:
:271	: -Matières plastiques, plâtomères ou élastomères ou de	:	:
:	: produits intermédiaires pour obtention de telles	:	:
:	: substances (fabrication de)	:6	:
:277	: -Métaux (affinage des) au four à réverbère ...	:5	:
:284	: -Métaux et alliages (fonderies de)	:14; 15	:
:285	: -Métaux et alliages (trempe, recuit ou revenue des)	:6	:
:292	: -Minerais carbonatés (grillage des)	:4	:
:293	: -Minerais ou résidus métallurgiques (lavoires à)	:3	:

:305	:-Nitrate d'ammonium (dépôt de)	:16;17	:
:305bis	:-Nitrate d'ammonium (dépôts de) mélangé avec des	:	:
:	: matières inertes non susceptibles de réagir sur le	:	:
:	: nitrate d'ammonium	:19,20	:
:316	:-Oeufs (casseries d')	:15	:
:318	:-Olives (confiseries d')	:5	:
:323	:-Orseille (fabrication de l')	:5	:
:325	:-Os (dépôts d')	:8	:
:327	:-Ouate (ateliers spéciaux pour la fabrication de l')	:	:
:	: par traitement mécanique du coton, du kapok et des	:	:
:	: autres fibres végétales	:10	:
:330	:-Papier et du carton (fabrication du)	:6	:
:332	:-Parfums artificiels (fabrication des)	:4	:
:335	:-Peaux (lustrage des)	:9	:
:350	:-Plomb (Fonderies de chlorure de)	:4	:
:352	:-Poissons frais, crustacés et mollusques (préparation:	:	:
:	: des) pour la préparation des conserves	:13	:
:358	:-Produits céramiques (fabrication de) briques, carreaux	:	:
:	: faïences, grès lavés, pipes, poteries, porcelaines,	:	:
:	: produits réfractaires, terres cuites, terres émaillées	:	:
:	: tuiles, tuyaux, etc	:4	:
:359	:-Produits opothérapiques, d'extraits d'organes d'ani-	:	:
:	: maux, d'extraits ou concentrés de viandes, poissons	:	:
:	: et autres matières animales (préparation de)	:9;13	:
:361	:-Réfrigération (Etablissements faisant usage d'appa-	:	:
:	: reils de)	:7	:
:367	:-Salaison et préparation des viandes et abats	:11	:
:371	:-Sang (Dessication du)	:11	:
:374	:-Sonneries	:9	:
:380	:-Soies de vers et crins d'origine animale divers	:	:
:	: (préparation des)	:6	:
:395	:-Teintureries	:8	:
:400	:-Triperies (comme 177 -Echaudoirs)	:11	:
:404	:-Vernis gras, huiles sicatives (application de) avec:	:	:
:	: séchage à chaud sur support quelconque ...	:26	:
:405	:-Vernis, peintures, encres d'impression (application à :	:	:
:	: froid sur support quelconque de)	:7,21	:
:406	:-Vernis, peintures, encres d'impression (Cuisson ou :	:	:
:	: séchage des) appliqués ~~sur~~ sur supports quelconques:	:9	:
:409	:-Verreries, cristalleries, glaceries	:4	:
:	:	:	:
:	-----	-----	-----

TABLEAU VI - 2 .

les : Pour l'ensemble des 239 arrêtés-types de la nomenclature

-Tableau VI - 1 : 45 arrêtés-types, soit 18,8 %

-Tableau VI - 2 : 115 - , - 48,2 %

au total : 160 - , - 67 %

comportent des prescriptions générales du point de vue bruit et trépidations.

La Figure VI - 46 schématise ces pourcentages .

Fig. VI - 46 .

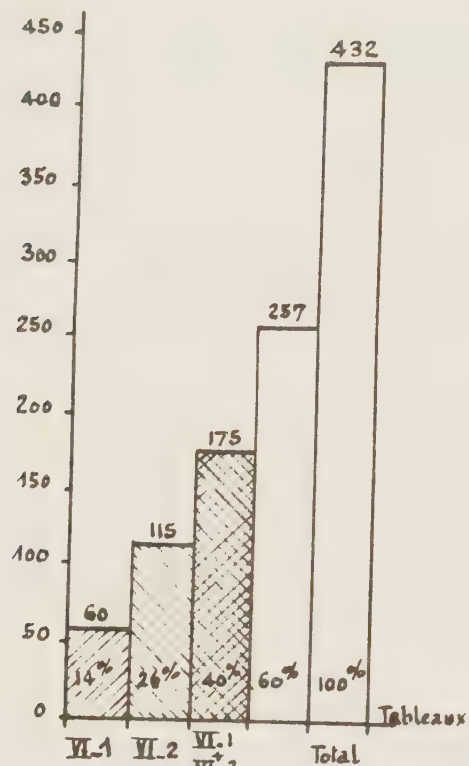


Fig. VI-43

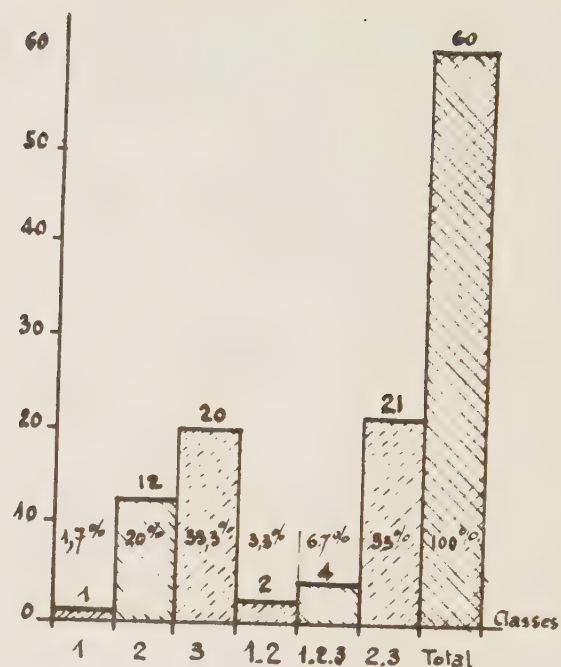


Fig. VI-44

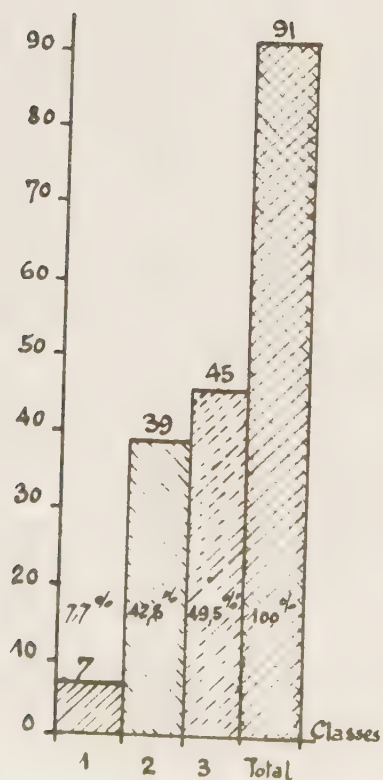


Fig. VI-45

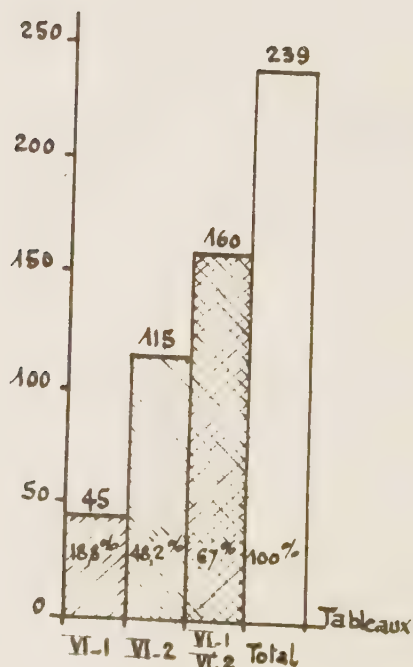


Fig. VI-46

Les prescriptions de ces arrêtés-types se rapportent :

- d'une part , à l'insonorisation des sources de bruit ;
- d'autre part , à l'insonorisation des lieux de travail .

D'une manière générale, elles précisent que :

- toutes dispositions seront prises pour que le travail effectué dans les ateliers visés ne gêne ou ne puisse être de nature à compromettre la santé , la sécurité et la tranquillité du voisinage par le bruit ou par les trépidations .
- l'installation et l'aménagement des moteurs , des transformateurs des appareils mécaniques , des machines , des ventilateurs , des transmissions etc actionnés par ces moteurs devront être réalisés en vue de réduire le bruit et les trépidations .

Dans un certain nombre de cas elles mentionnent l'interdiction du travail la nuit dans des limites variant entre 19 , 20 , 21 et 7 heures .

Des prescriptions plus détaillées sont données pour certaines rubriques relatives à des industries particulièrement bruyantes énumérées ci-après :

1 - Abattage des animaux -

- dispositions pour éviter la production du bruit et sa propagation

6 - Acétylène dissous (dépôts d') -

- précautions pour la manipulation des bouteilles ,
- interdiction de travaux bruyants susceptibles de gêner la tranquillité du voisinage pendant la nuit (machinerie, manutention, voiturage ,etc ...) entre 20 et 7 heures .

18 bis - Acide fluorhydrique (dépôts d') -

- dispositions pour ne pas gêner par le bruit provenant de la manutention, du chargement, du déchargement des récipients pleins ou vides .

32 - Acier (Fabrication de l') -

- Interdiction de tout travail bruyant entre 20 et 7 heures .

33 bis - Air et gaz combustibles (compression d') -

- dispositifs silencieux à l'aspiration ,
- capotage des machines ;
- isolement par des écrans acoustiques ,
- éloignement des lieux habités par des tiers ,
- isolement des structures du bâtiment par des dispositifs antivibratiles efficaces : blocs élastiques, matelas isolants, etc

- 48 bis - Amines combustibles liquéfiées (dépôts d') -
- 48 ter - Amines combustibles liquéfiées (ateliers ou l'on emploie des) -
- manipulation sans bruit des récipients ,
 - interdiction de tous travaux bruyants susceptibles de gêner le voisinage pendant la nuit (machinerie, manutention, voiturage etc ...) entre 20 et 7 heures .
- 58 - Animaux vivants - (Etablissements renfermant des)
- dispositions efficaces contre la production et la transmission du bruit ,
 - séparations et attaches en matériaux insonores .
- 69 - Avertisseurs sonores, hauts-parleurs, diffuseurs et tous instruments ou appareils sonores - (ateliers de fabrication, d'essais ou de réparation d').
- atelier convenablement clôturé sur l'extérieur pour éviter la propagation des bruits gênants , même accidentels (machinerie, manutention, chute de pièces en cours de travail, etc ...)
 - éclairage et ventilation uniquement par la partie supérieure, par des baies aménagées de façon à s'opposer à la diffusion du bruit .
 - baies munies de chicanes appropriées formant écran au bruit.
 - portes et fenêtres ordinaires maintenues fermées pendant l'exécution de travaux bruyants ,
 - essais des appareils sonores dans des cabines closes et insonorisées .
 - interdiction des travaux dont le bruit peut être perçu dans les locaux voisins entre 19 et 7 heures .
- 81 - Bois ou matériaux combustibles analogues d'origine végétale (ateliers ou l'on travaille le)
- atelier des machines éclairé et ventilé par des chassis ouvrant sur le dehors, de préférence par la partie supérieure .
 - baies s'ouvrant directement sur des tiers maintenues fermées pendant les travaux bruyants.
 - Interdiction des travaux bruyants susceptibles de gêner le voisinage pendant la nuit (machinerie , manutention , voiturage, etc) entre 20 et 7 heures .
- 81 bis - Bois ou matériaux combustibles analogues d'origine végétale... (dépôts ou magasins de) .
- Interdiction de tous travaux bruyants susceptibles de gêner le voisinage pendant la nuit (machinerie, manutention, voiturage etc....) entre 20 et 7 heures .
- 86 - Brasseries -
- Travaux de tonnellerie, manipulations des tonneaux, de bouteilles et de caisses effectués sans bruit pour le voisinage, surtout la nuit .

91 - Buanderies, laveries de linge, lavoirs publics -

- interdiction de travaux bruyants susceptibles de gêner le voisinage pendant la nuit (machinerie, manutention, voiturage, etc) entre 20 et 7 heures .

95 - Caoutchouc - (Récupération et régénération du)

- Travaux très bruyants dans des locaux bien clos , particulièrement insonorisés,
- interdiction de travaux bruyants susceptibles de gêner le voisinage pendant la nuit (machinerie, voiturage , etc ...) entre 20 et 7 heures .

96 - Caoutchouc ou autres élastomères - (Travail du) -

- Atelier convenablement cloturé sur l'extérieur pour éviter la propagation des bruits gênants même accidentels (machinerie, manutention, chute de pièces en cours de travail) .
- éclairage et ventilation uniquement par la partie supérieure, par des baies aménagées de façon à s'opposer à la diffusion du bruit .
- baies munies de chicanes appropriées formant écran au bruit .
- portes et fenêtres ordinaires maintenues fermées pendant l'exécution des travaux bruyants .
- travaux très bruyants effectués dans des locaux bien clos, particulièrement insonorisés , si nécessaire .
- interdiction des travaux bruyants susceptibles de gêner le voisinage pendant la nuit (machinerie, manutention, voiturage, etc) entre 20 et 7 heures .

98 bis - Caoutchouc , élastomères, polymères - (dépôts ou ateliers de triage de matières combustibles à base de) .

- interdiction des travaux bruyants susceptibles de gêner le voisinage pendant la nuit (machinerie, manutention , voiturage etc ...) entre 20 et 7 heures .

108 - Cartouches de poudre de chasse - (fabrication de)

- Précautions pour l'installation des machines employées au sertissage ou au transport des cartouches , ...

117 - Charbons de bois (dépôts ou magasins de) -

- dispositions pendant la manutention pour éviter la propagation du bruit .

119 - Chaudronneries et tôleries -

- Mêmes prescriptions que pour la rubrique 96 .

122 - Chaussures (fabrication des) -

- installation des machines plus particulièrement bruyantes : machines à clouer les trépointes, presses à découper les semelles, etc ... sur des massifs isolants, éloignées de tout mur mitoyen .
- installation dans local convenablement isonorisé , si nécessaire .
- interdiction de travail dont le bruit peut être perçu par le voisinage entre 19 et 7 heures .

123 - Chaux , ciments et plâtres (dépôts de) -

- dispositions pour que le voisinage ne soit pas gêné par le bruit et les trépidations .
- interdiction de tous travaux susceptibles de gêner le voisinage (machinerie , manutention, voiturage , etc ..) entre 20 et 7 heures .

125 - Chaux , plâtres, pouzzolanes (fabrication de) -

- précautions pour l'installation des appareils de broyage , de blutage ...

135 - Chlore liquifié (dépôts de) -

- précautions pour ne pas gêner le voisinage par le bruit provenant de la manutention du chargement, du déchargement des bouteilles pleines ou vides .

141 - Choucroute (fabrication de) -

- opérations de fabrication et opérations annexes faites de façon qu'il n'en résulte aucune gêne pour le voisinage .

153 bis - Combustion (Installation de) -

- Construction de l'ensemble de l'installation , foyer, brûleurs, appareils de filtrage ou d'épuration des gaz , moteurs , ventilateurs , etc ... et fonctionnement sans qu'il puisse en résulter des bruits ou des trépidations gênants pour le voisinage .

161 - Cuivre (fabrication du sulfate de) -

- Essoreuses, transmissions, moteurs et tous appareils ou machines installés et aménagés de telle sorte que leur fonctionnement ne soit par le bruit ou les trépidations gênant pour le voisinage .

180 - Emaux (fabrication d') -

- Appareils de broyage, de blutage, de mélangeage et autres appareils mécaniques , moteurs et transmissions installés , et travail effectué de manière que le voisinage ne soit pas incommodé par le bruit et les trépidations .

193 bis - Ferrailles (dépôts , triage, emballage, etc.. de) et de vieux métaux -

- manutention, triage, emballage, etc... dans des conditions telles que le voisinage ne soit pas incommodé par le bruit ou les ébranlements .
- opérations bruyantes interrompues de nuit , entre 19 et 7 heures .

206 - Garages de véhicules automobiles

- interdiction de procéder à des essais de moteurs à l'intérieur du garage et dans ses dépendances immédiates :
 - toute voiture dont le moteur aura été mis en marche devra sortir immédiatement de l'établissement,
 - dès sa rentrée le moteur devra être arrêté .
- essais de moteur dans l'atelier de réparation à condition de brancher l'échappement de la voiture sur un pot d'échappement spécial , en rapport avec une canalisation d'échappement s'élevant au-dessus de la souche des cheminées voisines dans un rayon de 50 mètres .
 - ce dispositif étant conçu de façon à supprimer tout bruit susceptible de gêner le voisinage .
- Interdiction de faire usage, à l'intérieur du garage , des appareils sonores d'avertissement (cornes, sirènes , etc ...)
- dispositions et consignes pour supprimer les bruits nocturnes gênants de toutes sortes entre 21 heures et 7 heures (ouverture des portes, accélération bruyante des moteurs, fonctionnement des monte-voitures, travaux bruyants etc ...)

211 - Gaz combustibles liquéfiés conservés en récipients métalliques - (dépôts de) .

- dispositions pour que la manipulation des récipients puisse s'effectuer sans qu'il en résulte de bruit gênant pour le voisinage .
- interdiction de tous travaux bruyants susceptibles de gêner le voisinage pendant la nuit (manutention, voiturage , etc ..) entre 20 et 7 heures .

212 - Gaz combustibles naturels (compression de) -

- dispositions pour que le bruit ou les trépidations provenant :
 - soit de l'installation intérieure de compression ,
 - soit de la circulation des voitures à traction automobile, n'incommodent pas le voisinage .

223 - Gravure sur métaux (ateliers de)

- mêmes prescriptions que pour la rubrique 96 .

225 - Houille, coke, lignite et autres combustibles minéraux solides - (entrepôts et dépôts de) -

- toutes précautions pour ne pas gêner le voisinage au cours :
 - de l'approvisionnement du dépôt ,
 - des opérations mécaniques telles que broyage, concassage, criblage , tamisage, triage, ensachage , etc

255 - Liquides inflammables de la 2ème catégorie (dépôts de) -

- moteurs , pompes, brûleurs et accessoires disposés de manière à ne pas gêner le voisinage par le bruit ou les trépidations .

- 269 - Matériel vibrant (emploi de) -
- matériel vibrant employé à l'intérieur d'un bâtiment :
 - mêmes prescriptions que pour la rubrique 96 .
 - matériel vibrant employé en plein air :
 - mesures pour réduire la propagation des bruits et des vibrations :
 - capotage des machines et de leur moteur ,
 - dispositifs silencieux ,
 - écrans sonores ,
 - etc ...
 - interdiction d'utilisation des machines vibrantes, à moins de 30 mètres de tout bâtiment occupé ou habité par des tiers .
- 281 - Métaux et alliages (purinage, cassage, découpage, cintrage, emboutissage, estampage, étirage, forgeage, laminage, matriçage, planage, rivetage et tréfilage des) -
- mêmes prescriptions que pour la rubrique 96 .
- 282 - Métaux et alliages (décolletage, meulage, polissage et repoussage des) -
- mêmes prescriptions que pour la rubrique 96 ,
 - tubes métalliques servant au guidage des barres à décolleter munis d'un dispositif spécial supprimant la vibration des barres.
- 284 - Métaux et alliages (Fonderies de) -
- interdiction de tous travaux bruyants susceptibles de gêner le voisinage pendant la nuit (machinerie, manutention, voiturage , etc ...) entre 20 et 7 heures .
- 299 - Moteurs à combustion interne (ateliers de) -
- bancs d'essais munis d'un dispositif silencieux efficace ,
 - essais effectués, si nécessaire, dans des locaux convenablement insonorisés ,
 - interdiction de tous travaux bruyants susceptibles de gêner le voisinage pendant la nuit (machinerie, manutention, voiturage, etc ...) entre 20 et 7 heures .
- 301 - Moulinage (ateliers de) -
- ateliers complètement clos sur le voisinage par des murs, cloisons ou vitrages sans ouvertures ,
 - aération par des ouvertures placées à la partie supérieure de la construction ou des cheminées débouchant sur le toit .
- 305 - Nitrate d'ammonium (dépôts de) -
- 305 bis - Nitrate d'ammonium (dépôts de) -
- interdiction de tous travaux bruyants susceptibles de gêner le voisinage pendant la nuit (machinerie, manutention, voiturage, etc.) entre 20 et 7 heures .
- 320 - Or, de l'argent, de l'étain, de l'aluminium (battage de) -
- pierres à battre placées à distance convenable des murs contigus aux habitations voisines ,
 - pierres disposées sur un support élastique tel que coussin, paillason, caoutchouc, etc.. d'épaisseur suffisante .
 - Interdiction de battage entre 19 et 7 heures .

- 358 - Produits céramiques (fabrication de)
 - précautions pour l'installation des appareils de broyage ,de mélangeage .
- 359 - Produits opothérapiques (Préparation des) -
 - mesures pour que le voisinage ne soit pas gêné par les cris des animaux d'expérience .
- 397 - Tissus ,articles tricotés , ... (ateliers de fabrication de)-
 - mêmes prescriptions que pour la rubrique 96 .
 - ateliers contigus à des constructions habitées ou occupées ,ou surmontés d'étages :
 - murs et planchers séparatifs construits en matériaux résistant au feu ,
 ces matériaux étant insonores et d'épaisseur suffisante pour s'opposer à la transmission des bruits et des vibrations ,
 - aucun organe mécanique (moteurs ,machines ,transmissions ,etc.) fixé sur les murs ou planchers séparatifs .
- 400 bis - Tubes métalliques (tronçonnage et redressage à la meule de)-
 - mêmes prescriptions que pour la rubrique 96 .
- 408 - Verre ordinaire (travail du) -
 - travaux très bruyants effectués dans des locaux bien clos , particulièrement insonorisés , si nécessaire .
 - aération efficace des ateliers , au besoin à l'aide d'une ventilation mécanique , sans gêne pour le voisinage ,par le bruit .
 - interdiction de tous travaux bruyants susceptibles de gêner le voisinage pendant la nuit (machinerie , manutention , voiturage ,etc ...) entre 20 et 7 heures .

...

Les prescriptions de la loi sur les établissements classés visent à assurer la sécurité ,la salubrité ou la commodité du voisinage et non la protection des travailleurs occupés dans les usines relevant de cette loi .

Toutefois ,il ressort de l'examen des dispositions de cette loi se rapportant aux bruits et aux trépidations que les prescriptions des arrêtés-types concernent essentiellement les mesures propres à assurer l'insonorisation des sources de bruit et des lieux de travail, donc en fait , par surcroit , la protection des ouvriers .

A une époque où la législation sur les bruits dans l'industrie est à peu près inexistante ,l'application correcte des dispositions de la loi sur les établissements classés doit être prise en considération avec toute l'attention qu'elle mérite , car elle peut fournir à tous ceux qui ont à connaître des problèmes de bruit dans l'industrie une base d'action non négligeable .

En est-il toujours ainsi ? . Il faut malheureusement répondre par la négative et constater que les obligations de cette loi sont parfois le plus souvent ignorées et inobservées , tout particulièrement en province où n'existe pas de corps d'inspection des Etablissements Classés

Un exemple typique, pris parmi beaucoup d'autres, justifie le plan long et complexe de l'édifice.

Est-il concevable qu'un établissement de travail du bois soumis aux obligations des rubriques 41 et 81 bis puisse continuer sciemment et sans avoir l'excuse de l'ignorance - à procéder à l'extension d'ateliers importants dans un quartier résidentiel et à proximité d'un groupe scolaire (C.E.S.) :

- sans autorisation préfectorale de classement (2ème Classe),
- avec un permis de construire délivré dans des conditions irrégulières et dont , par surcroît , des conditions rajoutées n'ont pas été respectées ,
- dans des conditions de construction et de fonctionnement ne répondant pas aux règles d'urbanisme , notamment en ce qui concerne la protection et la transmission du bruit .

En tel cas provincial, l'insureur ou la création d'un corps national d'inspection des Etablissements élaés est souhaitable sous réserve qu'elle s'inspire des excellents résultats qu'a donné l'Inspection Provinciale.

2 - 77A-1081 - 23 (7049.8) -

- Ordonnance au Préfet de Police du 31 Mars 1936 -

Les dispositions de l'art. 10 ci-dessus applicables dans toutes les communes du département de la Seine-rive des Etablissements industriels, commerciaux et artisanaux " non classés ", inscrites sur les tableaux de la liste de l'art. 10 ci-dessus, ont été numérotés d'ordre de la tranquillité, la santé ou la sécurité publique.

C - PONTON DE SECOURS EN CAS D'INCENDIE

- Décret N° 69-348 du 12 Avril 1969 (J.O. 20-4-69).

Ce décret très récent complète, en ce qui concerne la protection des travailleurs contre les effets nuisibles du bruit, les dispositions du décret du 10 Juillet 1913 modifié relatif aux mesures générales de protection et de salubrité applicables à tous les établissements assujettis.

Il fait obligation aux chefs d'établir le rapport l'intensité des bruits au postes sur les travailleurs à un niveau compatible avec leur santé.

Par ailleurs il précise les principes à mettre en oeuvre pour réduire l'intensité des bruits :

- réduction des bruits à la source d'émission ,
- isolement des ateliers bruyants ,
- insonorisation des locaux ,
- mise en oeuvre de techniques ou tous autres moyens appropriés,

et en cas d'impossibilité , la :

- mise à disposition des travailleurs de dispositifs de protection individuelle .

Enfin il prévoit la possibilité de faire procéder à des mesures de bruit par des organismes agréés.

Ce décret sera complété par des arrêtés ou des circulaires d'application .

D - ENGINS DE CHANTIERS -

- Décret N° 69-380 du 16 Avril 1969 (J.O. 23 - 4-69).

Ce décret , également très récent, stipule que les matériels utilisés ou destinés à être utilisés sur des chantiers de travaux, publics ou non, ne doivent pas émettre de bruits susceptibles de causer une gêne excessive , et , qu'à cet effet , ils doivent être munis s'il y a lieu , de dispositifs particuliers , en bon état de fonctionnement , de nature à assurer leur insonorisation .

Il mentionne , en outre , que des arrêtés interministériels fixeront notamment :

- les niveaux sonores admissibles ,
- les conditions auxquels doivent répondre ces matériels et ces dispositifs ,
- la procédure d'homologation par type applicable aux matériels et dispositifs mis en service postérieurement à ces arrêtés et la date d'application de ce décret à la catégorie envisagée.

La première catégorie de matériels devant faire l'objet d'un arrêté concerne les moteurs et groupes moto-compresseurs d'air .

Il prévoit que ces appareils devront être munis de dispositifs silencieux adaptés :

- à l'admission des moteurs ,
- à l'échappement des moteurs ,
- à l'admission des compresseurs ,

et précise les niveaux sonores à ne pas dépasser .

E - CODE DE LA ROUTE -

La Code de la Route dans ses articles R.31 à R.35 régit l'usage des signaux sonores .

- l'Ordonnance de Police du 20 juillet 1954 interdit l'usage de l'avertisseur sonore à Paris et dans le département de la Seine .
- Le décret N° 58-1217 du 15 décembre 1958 modifié , relatif aux règlements d'Administration publique et décrets en Conseil d'Etat concernant

le Code de la Route contient dans ses articles 2.70 et 3. 2° des dispositions visant les bruits émis par les véhicules automobiles .

- l'arrêté du 25 Octobre 1962 relatif à la mesure du bruit produit par les véhicules automobiles précise les niveaux sonores maximaux (en dB) admissibles pour les différentes catégories de véhicules, ainsi que les dates d'application pour chacune d'elles .(Tableau VI-3) .

Catégories de véhicules	: Niveaux sonores : : Maxima en dBA :
- Cyclomoteurs	76
- Vélomoteurs et véhicules assimilés	80
- Motocyclettes et motoculteurs	86
- Véhicules utilitaires d'un poids total en charge inférieur ou égale à 3,5 tonnes	83
- Voitures particulières	83
- Véhicules de transport en commun	90
- Véhicules utilitaires d'un poids total en charge supérieur à 3,5 tonnes, tracteurs agricoles et machines agricoles automotrices	90

TABLEAU VI - 3 .

Le cahier des charges sur la mesure du bruit produit par les véhicules automobiles annexé à cet arrêté précise les conditions d'essais dans ses chapitres :

- 1^{er} - Essais des véhicules .
- 2 - Essais des silencieux de remplacement .

F - BRUITS D'ORIGINES DIVERSES -

- Ordonnance du Préfet de Police du 5 juin 1959 assurant la répression des bruits de toutes catégories sur la voie publique .

Cette ordonnance peut être prise comme type en raison de sa généralité .

- Arrêté-type transmis aux Préfets par Circulaire des Ministres de l'Intérieur et de la Santé Publique du 28 Mars 1961 permettant aux Préfets et aux Maires d'assurer la répression des bruits de toutes catégories sur la voie publique .

De nombreux préfets et Maires ont pris des arrêtés dans ce sens .

- Arrêté du Préfet de Police du 23 Juillet 1959 prescrivant la mise en service exclusive de boîtes à ordures insonorisées.
- 3 décrets et ordonnances interdisant l'usage des transistors et machines parlantes en divers lieux :
 - Décret du 25 Mars 1960 , sur tout le domaine de la S.N.C.F.
 - Ordonnance du 31 Mars 1960 , du Préfet de Police , à Paris sur la voie publique .
 - Ordonnance du 31 Mars 1960 , du Préfet de Police , dans les voitures de la Régie Autonome des Transports Parisiens (RATP).
- Décret du 10 Août 1961 relatif aux Kartings .

.../...

Les bruits émis par les automobiles et les avions ont une cause de gêne instantanée pour les établissements hospitaliers, d'enseignement, les habitations, les bureaux, etc se trouvant dans la zone de propagation des bruits qu'ils engendrent .

- Circulation automobile -

Le bruit d'un véhicule circulant résulte de la superposition de divers bruits émanant du moteur, des organes de transmission, des pneumatiques, de la carrosserie, etc

L'arrêté du 22 octobre 1962 mentionné au paragraphe E - CODE DE LA ROUTE fixe les niveaux sonores maximaux (en dB(A)) pour les différentes catégories de véhicules, ces niveaux étant mesurés dans des conditions de vitesse et d'accélération bien déterminées .

Toutefois le niveau de bruit mesuré près d'une chaussée résulte rarement d'un seul véhicule mais le plus souvent de la superposition des bruits de nombreux véhicules répartis sur cette chaussée avec des vitesses et des accélérations différentes .

Différents expérimentateurs tant en France (Centre scientifique et technique du bâtiment - C.S.T.B.) qu'à l'étranger ont cherché à déterminer les différentes caractéristiques de ce bruit dans le cas de voies de circulation rapides : autoroutes, boulevards périphériques, etc

Ces études ont abouti aux constatations suivantes :

- le niveau moyen de bruit :

- croît sensiblement comme le logarithme du trafic à proximité immédiate (quelques mètres) d'une voie dégagée de tout obstacle. Il est de l'ordre de 75 dB (A) pour 2.000 véhicules/heure .
- décroît lorsqu'on s'éloigne de la voie et, à partir d'une certaine distance, avec un taux de décroissance plus rapide que celui déduit de simples considérations géométriques .

Cette décroissance est d'autant plus rapide que l'on se déplace près du sol, les rayons sonores longeant le sol étant plus affaiblis que ceux s'en écartant notablement .

- le spectre de bruit présente un maximum aux environs de 125hz pour le bruit mesuré à proximité immédiate de la voie .

A distance, le sol absorbe plus les fréquences moyennes et aiguës que les fréquences graves .

- les obstacles bordant la chaussée s'opposent à la propagation des bruits .
- le niveau d'intensité du bruit atteignant les façades des immeubles serrés les uns près des autres bordant une voie est plus élevé que s'ils étaient isolés .

La majoration du niveau de bruit est due aux multiples réflexions du bruit sur les façades .

.../...

La Figure VI - 47 schématise le jeu des réflexions multiples dans le cas d'une voie bordée d'immeubles hauts .

Fig. VI - 47 .

D'après une enquête menée par le CSTB auprès des riverains de voies à grande circulation , les occupants d'immeubles ne commencent à ressentir une gêne que lorsque le niveau du bruit frappant la façade exposée dépasse :

- 60 dB (A) pour les immeubles parallèles aux voies ,
- 55 dB (A) pour les immeubles perpendiculaires aux voies .

Cette condition imposerait , dans le cas d'un bâtiment de 4 niveaux, parallèle à la voie de circulation , que la distance entre voie et bâtiment soit d'au moins 130 mètres .

La Figure VI - 48 donne , à titre d'exemple , la variation de la moyenne horaire du niveau de bruit dans un local , fenêtres fermées , situé le long des boulevards extérieurs à Paris .

Fig. VI - 48 .

- Circulation aérienne -

La gêne causée par les avions est particulièrement accentuée aux abords immédiats des aéroports du fait de la grande densité d'avions susceptibles de décoller ou d'atterrir en ces lieux .

Un avion produit plus de bruit au cours de son ascension que de sa descente . C'est pourquoi la puissance demandée aux moteurs est réduite dès que les exigences de sécurité le permettent , c'est-à-dire en général , à une altitude de l'ordre de 300 mètres , ce qui a pour effet de réduire le niveau moyen du bruit de 8 à 10 dB à toutes les fréquences .

La connaissance de diverses données se rapportant aux avions , aux trajectoires suivies , au trafic ainsi qu'aux conditions météorologiques permettent en utilisant pour valeur d'affaiblissement linéique du à l'air celles préconisées par l'I.S.O. de déterminer le bruit produit par un avion à une distance quelconque .

Le bruit émis par chaque avion est perçu plus ou moins fortement en chaque point du sol . Le niveau de ce bruit peut-être représenté par une valeur moyenne par l'application d'une formule .

Les courbes joignant au sol , les points pour lesquels ce niveau moyen est le même sont appelés " courbes isopsophiques " .

La détermination du réseau des courbes isopsophiques autour d'un aéroport est importante car on a tendance actuellement à supposer que la gêne causée par le trafic aérien est fonction d'un indice de bruit (R) lié à la fois au niveau moyen et au nombre d'avions perçus .

Des indices de cette nature ont été créés en France , en Grande-Bretagne , aux U.S.A.

La Commission d'Etude du bruit du Ministère des Affaires Sociales au cours de sa réunion du 31 Mars 1966 a donné son accord à l'étude de la Commission d'Etude du Bruit de la Direction de l'Aviation Civile et recommandé comme valeurs limites de R, à des fins d'urbanisme :

$$R = 96 \text{ et } R = 89 .$$

Dans la zone située à l'intérieur de la courbe $R = 96$ dénommée zone A, ne devraient être autorisées comme constructions nouvelles, que celles nécessaires à l'exploitation de l'aéroport et les immeubles industriels assez bruyants par eux-mêmes pour tolérer un niveau de bruit élevé .

Dans la zone B située entre les courbes $R = 96$ et $R = 89$, la construction d'habitations pourrait être autorisée moyennant certaines mesures d'isolation .

En principe ne devraient pas être implantés d'hôpitaux, d'écoles, d'églises dans cette zone .

La Commission d'Etude du Bruit a recommandé de prendre comme limite extérieure de la zone B, la courbe $R = 84$ plutôt que la courbe $R = 89$.

Les résultats d'une enquête effectuée sur 2.000 personnes par le CSTB et l'Association d'Anthropologie appliquée, la gêne causée par le bruit serait sensible à partir de $R = 80$ dB .

La figure VI - 49 donne un exemple de tracé de courbes isopsophoniques .

Fig. VI - 49 .

.../...

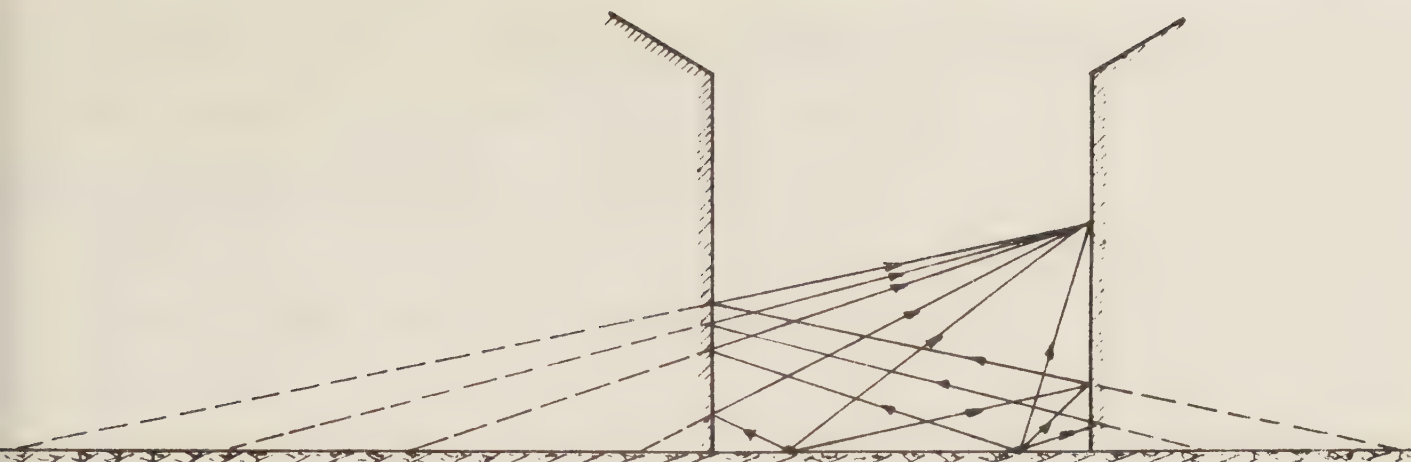


Fig. VI. 47



Fig. VI. 48

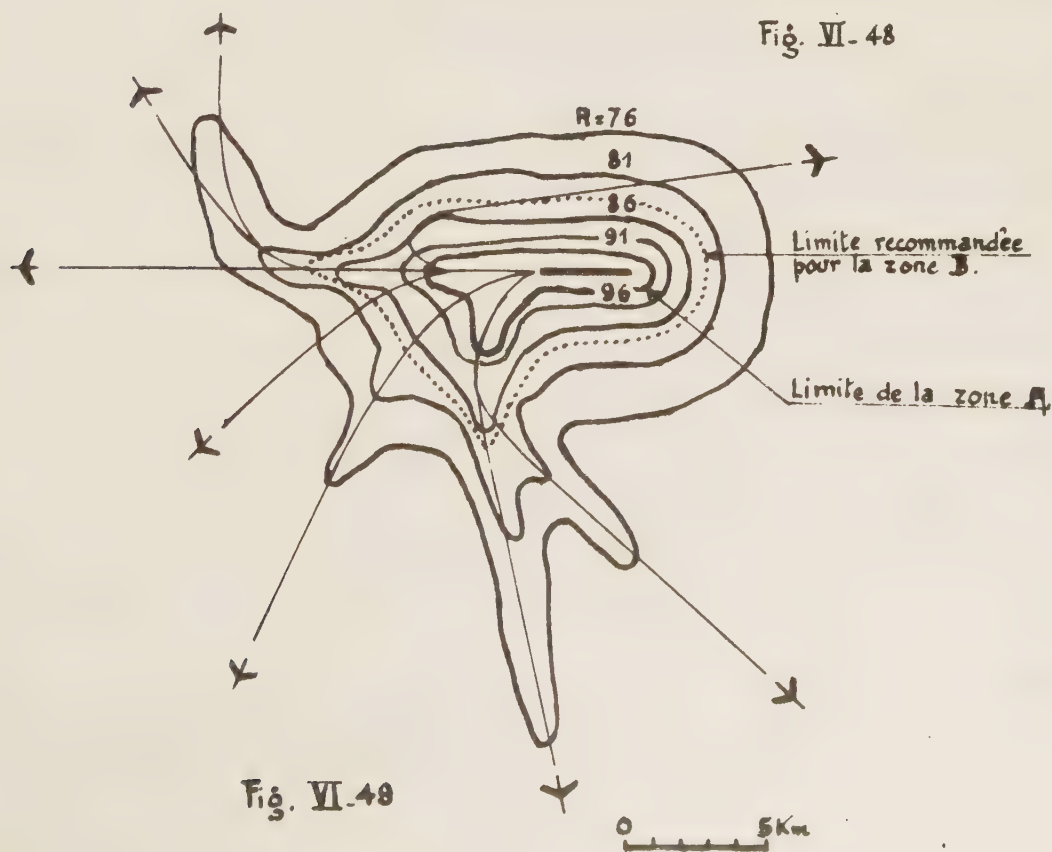


Fig. VI. 49

G - CONSTRUCTION - REGLEMENTS SANITAIRES -

Le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment traite dans sa :

" Notice technique pour l'application du règlement de la Construction de :

- l'isolement acoustique (Titre VI)
- la définition acoustique et des méthodes de mesure (Annexe IV) .

Les Réglements sanitaires :

- Règlement sanitaire départemental type .
 - Règlement sanitaire du département de la Seine .
- contiennent des dispositions relatives à l'isolement phonique des équipements et aux mesures contre le bruit .

..

Divers projets de loi sur le bruit ont été déposés, mais aucun d'eux n'a vu le jour jusqu'ici .

- A L 'ETRANGER -

Le tableau VI - 4 donne un aperçu de la législation contre le bruit dans l'industrie dans divers pays étrangers .

- APERCU DE LA LEGISLATION CONTRE LE BRUIT DANS L'INDUSTRIE -

Pays	Date de : légis- : lation :	Nature de la législation
Allemagne fédér.	1962	-Dispositions sur les limites de bruit appli- cables aux navires . -Directives pour l'agrément des machines agricoles .
Australie	1948	-Création d'organismes ou de comités spé- ciaux pour étudier les problèmes posés par le bruit .
Autriche	1951	-Dispositions relatives à la fourniture de protège-oreilles et de prothèses auditives
	1960	-Machines et procédés de travail très bru-

.../.

:Autriche(suite)	:	:	: yants tenus à l'écart des autres lieux de	:
:	:	:	: travail .	:
:	:	:	: -Exigence de la mise en oeuvre de mesures	:
:	:	:	: spéciales de lutte contre le bruit dans	:
:	:	:	: certains cas .	:
:	:	:	:	:
:Brésil	:	:	: -Tout bruit supérieur à 80 dB est considéré	:
:	:	:	: comme suffisamment dangereux pour justifier	:
:	:	:	: une rémunération plus élevée, ce qui incite	:
:	:	:	: les employeurs à réduire le bruit .	:
:	:	:	:	:
:Canada	:	:	: -Dispositions relatives à la fourniture de	:
:	:	:	: protège oreilles et de prothèses auditives.	:
:	:	:	:	:
:Danemark	:	1951	: -Création d'organismes ou de Comités spéciaux:	:
:	:	:	: pour étudier les problèmes posés par le bruit	:
:	:	:	:	:
:Etats-Unis	:	:	: -Certains états exigent qu'on lutte contre le:	:
:	:	:	: bruit à la source .	:
:	:	1963	: - <u>Californie</u> - Textes législatifs stipulant	:
:	:	:	: que les travailleurs doivent :	:
:	:	:	: -porter des protèges tympan quand le bruit :	:
:	:	:	: atteint ou dépasse des niveaux déterminés.:	:
:	:	:	: -avoir reçu au préalable toutes indications:	:
:	:	:	: utiles .	:
:	:	:	: - <u>Kentucky</u> -Recueil de directives sur le bruit	:
:	:	:	:	:
:Finlande	:	1958	: -Exécution du travail dans la mesure du possi:	:
:	:	:	: ble : -soit dans un local ou un lieu de tra-:	:
:	:	:	: vail spécial ,	:
:	:	:	: -soit réduit ou coupé par des périodes:	:
:	:	:	: d'interruption, si les bruits ou les :	:
:	:	:	: vibrations nocifs ne peuvent être	:
:	:	:	: éliminés par :	:
:	:	:	: -des mesures à caractère structurel:	:
:	:	:	: -d'autres moyens techniques ,	:
:	:	:	: -la modification des méthodes de	:
:	:	:	: travail .	:
:	:	1963	: -Utilisation de valeurs limites semi-officiel:	:
:	:	:	: les .	:
:	:	:	:	:
:Hollande	:	:	: -Méthodes pour l'évaluation de l'acuité audi-	:
:	:	:	: tive des officiers et des équipages de bateaux	:
:	:	:	: notamment en ce qui concerne l'aptitude à	:
:	:	:	: comprendre les ordres parlés .	:
:	:	:	:	:
:Inde	:	:	: -Pas de dispositions spéciales, toutefois cer-	:
:	:	:	: taines entreprises exigent l'examen audiomé-	:
:	:	:	: trique des postulants à certains postes :	:
:	:	:	: mécaniciens d'avions, ...	:

.../...

:Italie	: 1956	: -Mesures techniques pour réduire l'intensité:
:	:	: des bruits et des vibrations :
:	:	: -Examens médicaux périodiques obligatoires :
:	:	: pour certaines catégories de travailleurs :
:	:	: soumis à des bruits excessifs . ::
:	:	: -Obligations respectives des employeurs et :
:	:	: travailleurs en ce qui concerne l'emploi :
:	:	: des dispositifs de protection. :
:	:	:
:Japon	:	: -Examens audiométriques à l'embauche, puis :
:	:	: périodiques en cours d'emploi, pour les tra- :
:	:	: vailleurs de certaines industries . :
:	:	:
:Norvège	: 1956	: -Création d'organismes ou de Comités spéciaux
:	:	: pour étudier les problèmes posés par le :
:	:	: bruit . :
:	:	: -Suppression du bruit et des vibrations dans:
:	:	: toute la mesure du possible . :
:	:	: -Déclaration obligatoire des cas d'hypoacou- :
:	:	: sies dus aux bruits des machines et des :
:	:	: outils par les médecins du travail. ::
:	:	:
:Nouvelle-Zélande	: 1957	: -Déclaration obligatoire des cas de surdité :
:	:	: d'origine professionnelle par les médecins :
:	:	:
:Suède	: 1949	: -Mesures appropriées :
:	:	: -pour éviter que les travailleurs subissent
:	:	: des affections résultant d'une exposition:
:	:	: aux bruits et aux vibrations , :
:	:	: -en cas d'exposition prolongée ou de pério:
:	:	: des plus courtes et régulièrement répétées
:	:	: -Exécution des travaux de rivetage, forgeage :
:	:	: ébarbage de pièces de fonderie et autres :
:	:	: travaux comportant des bruits et des vibra- :
:	:	: tions ne pouvant être réduits dans un local:
:	:	: ou un lieu spécial. :
:	:	:
:Suisse	: 1957	: -Création par le Conseil Fédéral d'une com- :
:	:	: mission d'expert chargée d'examiner de ma- :
:	:	: nière approfondie le problème du bruit sous:
:	:	: ses aspects médicaux, techniques et juridi- :
:	:	: ques et de proposer les mesures juridiques :
:	:	: qu'il conviendrait de prendre pour lutter :
:	:	: contre le bruit . ::
:	: 1963	: -Cette commission a publié un important rap- :
:	:	: port "La lutte contre le bruit en Suisse". :
:	:	:
:Tchécoslovaquie	: 1938	: -Exécution des procédés de fabrication s'ac- :
:	:	: compagnant d'un bruit inaccoutumé dans des :
:	:	: locaux séparés des autres ateliers , afin :
:	:	: que le nombre des travailleurs exposés soit :
:	:	: aussi réduit que possible , :

:Tchécoslovaquie :	:	:-Réduction du risque bruit,chaque fois que::	:
:(suite) :	:	: cela est possible,par commande automatique:	:
:	:	: et à distance,	:
:	:	:-Limites de bruit applicables aux bureaux, :	:
:	:	:-Interdiction d'importation de matériels :	:
:	:	: dont le bruit dépasse les limites autorisées	:
:	:	:	:
:	:	:Un faible niveau de bruit est considéré com:	:
:	:	:me un indice de qualité dans la marche d'un:	:
:	:	:établissement industriel et l'avis de spé- :	:
:	:	:cialistes de l'acoustique et des vibrations:	:
:	:	:est sollicité lors de la construction d'une:	:
:	:	:usine .	:
:	:	:	:
:Turquie :	:	:-Interdiction d'accès aux salles de machines	:
:	:	: bruyantes à toute personne n'étant pas :	:
:	:	: chargée directement de leur surveillance :	:
:	:	:	:
:U.R.S.S. :	: 1956	:-Règlement détaillé sur de nombreux points :	:
:	:	: -Construction et fonctionnement des machi:	:
:	:	: nes ,	:
:	:	: -Réduction des vibrations ,	:
:	:	: -Remplacement des opérations pour percus-:	:
:	:	: sion par d'autres procédés ,	:
:	:	: -emploi de cabines insonorisées et de ma-:	:
:	:	: tériaux absorbants ,	:
:	:	: -méthodes de mesure du bruit ,	:
:	:	: -Etalonnage des instruments de mesure ,	:
:	:	: -niveaux de bruits admissibles ,	:
:	:	: -dispositifs de protection de l'audition;:	:
:	:	: -Examens médicaux .	:
:	:	:	:
:	:	:-Commission décidant des cas d'impossibilité	:
:	:	: technique d'abaisser le niveau d'un bruit :	:
:	:	:	:
:	:	:-Normes prévoyant des valeurs d'intensité :	:
:	:	: réparties en 3 gammes (bruits de basse, :	:
:	:	: moyenne et haute fréquence),les bruits de :	:
:	:	: haute fréquence étant considérés comme les:	:
:	:	: plus nocifs .	:
:	:	:	:
:Bureau Interna- :	: 1949	:-Recommandations relatives à l'utilisation :	:
:tional du tra- :	:	: et à l'entretien des dispositifs de protec:	:
:vail (BIT) :	:	: tion.	:
:	: 1951	:-Recommandations pour atténuer dans les bu-:	:
:	:	: reaux les bruits provenant de nombreuses :	:
:	:	: sources .	:
:	: 1953	:-Recommandations concernant la protection :	:
:	:	: des travailleurs :	:
:	:	:	:

:BIT (Suite)	:	:	"Toutes mesures appropriées doivent être	:
:	:	:	"prises par l'employeur pour que les condi:	:
:	:	:	"tions générales régnant sur les lieux de	:
:	:	:	" travail permettent d'assurer une protec-	:
:	:	:	"tion suffisante de la santé des travail-	:
:	:	:	"leurs intéressés et notamment que :	:
:	:	:	" - les bruits et vibrations nuisibles	:
:	:	:	" à la santé des travailleurs soient	:
:	:	=:	" éliminés ou réduits autant que pos-	:
:	:	:	" sible " .	:
:	:	:		:
-----	-----	-----		-----

TABLEAU VI - 4 .

Les différences considérables qui existent entre les différentes législations en vigueur concernant la lutte contre le bruit et les vibrations dans l'industrie font apparaître tout l'intérêt , sinon la nécessité , d'une législation type universellement acceptable et et à laquelle chaque pays pourrait se référer pour l'adapter , le cas échéant , à sa situation propre .

Il faut lutter contre l'attitude de certains travailleurs , notamment dans les pays en voie de développement , qui "aiment le bruit " , attitude d'autant plus dangereuse qu'ils ignorent complètement l'action nocive qu'il peut avoir sur leur santé .

Cette législation-type devrait tenir compte , en particulier , des aspects suivants :

- analyse d'ensemble du problème : méthodes et appareils de mesures, normes, limites acceptables de bruit, effets du bruit ,.....
- définition des niveaux dangereux en fonction de l'intensité , de la fréquence, de la durée d'exposition, du caractère impulsif du bruit, etc.,
- précisions concernant les personnes , les lieux, les circonstances auxquels la réglementation est applicable ;
- précisions concernant les organismes ou services chargés de son application et les sanctions possibles contre les contrevenants ;
- principes, procédés et moyens de lutte contre le bruit sur le plan technique: prévention , protection collective , individuelle, médicale;
- normes et méthodes d'examen médical à l'embauche, de surveillance médicale périodique , et mesures à prendre contre les effets gênants ou nocifs des bruits excessifs : surdité professionnelle , troubles divers, ..
- qualification du personnel médical et technique chargé de la lutte contre le bruit .

Une telle législation-type pourrait être envisagée sous forme de deux documents :

- l'un, d'ordre général , ne contenant que les directives essentielles ,
- l'autre , détaillé donnant toutes indications pratiques pour une étude approfondie des problèmes à résoudre .

- VII -

ETUDE DU BRUIT ET DE SES EFFETS
DANS LES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS

- ETUDE DU BRUIT ET DE SES EFFETS DANS LES ETABLISSEMENTS
INDUSTRIELS -

Sommaire

	<u>Pages</u>
<u>-ETUDE DU BRUIT ET DE SES EFFETS - EXEMPLES -</u>	
<u>CONSTATATIONS - OBSERVATIONS -</u>	1
A - <u>PROSPECTION DU BRUIT -</u>	1
1er Stade -Topographie sonore - Ambiance des ateliers .	1
-Exemple .	2
2ème Stade-Sources de bruits -Mesures particulières	5
- Exemples.	5
- Constatations .	11
- Observations .	11
B - <u>EXAMEN DE LA FONCTION AUDITIVE -</u>	13
- Etablissements divers .	13
- Comparaison des déficits pour chaque oreille .	14
- Répartition des déficits auditifs par tranches d'âge .	17
- Répartition des déficits auditifs par tranches d'exposition au bruit .	18
- Calcul des pertes d'audition .	20
- Formule du Bell Telephone Laboratory	22
- Formule du Tableau N° 42	23
- Formule du Council on Physical Therapy	25
- Formule de Fowler	27
- Observations .	28
- Enregistrement des résultats des examens-Fiches	30

- FIGURES -

A - PROSPECTION DU BRUIT -

VII - 1 , VII - 2 .	3
VII - 3 , VII - 4 .	6
VII - 5 , VII - 9 .	10
VII - 6 , VII - 7 , VII - 8 .	8
VII - 10 .	10

B - EXAMEN DE LA FONCTION AUDITIVE -

VII - 11, VII - 12 , VII - 13 .	12
VII - 14 , VII - 15 .	19
VII - 16 , VII - 17 , VII - 18 , VII - 19 .	21
VII - 20 , VII - 21 , VII - 22 , VII - 23	24
VII - 24 , VII - 25 .	26
VII - 26 , VII - 27 , VII - 28 , VII - 29 , VII - 30 .	29

- FICHE D'ENREGISTREMENT DES RESULTATS DES EXAMENS. 31

- REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES -

- VII -

- ETUDE DU BRUIT ET DE SES EFFETS DANS LES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS-

Tab. T Texte §	Figure VII	Page VII	Désignation	Référence Bibliogra.
§ - A		1	<u>Prospection du bruit .</u>	
	1	2	Quadrillage sonométrique d'un atelier de chaudronnerie .	29
	2	2	Spectres d'ambiance sonore dans un atelier de chaudronnerie .	29
	3	5	Spectres de bruit à un poste de poin- çonnage d'armatures de sabots de freins	29
	4	7	Spectres de bruit à un poste d'emboutis- sage à chaud .	29
	5	7	Spectres de bruit à un poste de rive- tage d'entretoises de chaudières .	29
			Courbes isophones autour :	
	6	7	-d'une fraiseuse universelle .	32
	7	7	-d'un étau -limeur .	32
	8	9	-d'un tour.	32
	9	9	Spectres du bruit d'une machine à dé- mouler :	26 d
			I -Pendant l'opération de démoula- ge .	
			II -Pendant la chute des plateaux.	
			III -Par le fonctionnement du vi- breur seul.	
	10	9	Insonorisation d'un atelier de chau- dronnerie -Temps de réverbération :	39
			I -Avant insonorisation .	
			II -Après insonorisation .	
§ - B		13	<u>EXamen de la fonction auditive .</u>	
		14	Contribution de la détermination de la perte d'audition par surdité profession- nelle .	37

:T - 1	:	:14	:Comparaison des pourcentages des su-	:	:
:	:	:	:jets atteints pour chaque oreille des	:	:
:	:	:	:groupes :	39	:
:	:	:	: - exposés .	:	:
:	:	:	: - non exposés .	:	:
:	:	:	:	:	:
:T - 2	:	:17	:Répartition des déficits auditifs gra-	:	:
:	:	:	:ves par tranches d'âge pour chaque o-	:	:
:	:	:	:reille des groupes :	39	:
:	:	:	: - exposés .	:	:
:	:	:	: - non exposés .	:	:
:	:	:	:	:	:
:	:	11	: - a ² -	:	:
:	:	:	:	:	:
:	:	12	:Courbes moyennes des pertes d'audition:	:	:
:	:	:	:par tranches d'âge des sujets du grou-	:	:
:	:	:	:pe témoin non exposés au bruit .	39	:
:	:	:	:	:	:
:	:	13	:Courbes de sénescence de l'Américan	:	:
:	:	:	:Industrial Association (EU)	39	:
:	:	:	:	:	:
:T - 3	:	:18	:Répartition des déficits graves par	:	:
:	:	:	:tranches de durées d'exposition au	:	:
:	:	:	:risque du groupe exposés .	:	:
:	:	:	:	:	:
:	:	14 -15	:18 Courbes moyennes de pertes d'audition :	:	:
:	:	:	:par tranches de durées d'exposition au	:	:
:	:	:	:bruit des ouvriers de l'atelier central	:	:
:	:	:	:de chaudronnerie pour chaque oreille .	39	:
:	:	:	:	:	:
:	:	16-17	:20 Courbes audiométriques moyennes par	:	:
:	:	:	:tranches d'âge, des ouvriers du groupe	:	:
:	:	:	:non exposés .	39	:
:	:	:	:	:	:
:	:	18-19	:20 Courbes audiométriques moyennes, par	:	:
:	:	:	:tranches d'âge, des ouvriers de l'ate-	:	:
:	:	:	:lier central de chaudronnerie du grou-	:	:
:	:	:	:pe exposés .	39	:
:	:	:	:	:	:
:	:	:	: - Calcul des pertes d'audition -	:	:
:	:	:	:	:	:
:	:	:	: Formule du Bell Téléphone Laboratory:	:	:
:	:	:	:	:	:
:T - 4	:	:22	: Tableau des coefficients .	:	:
:	:	:	:	:	:
:	:	20-21	:22 Application de cette formule aux cour-	:	:
:	:	:	:bes des figures VII -16 à VII - 19 .	:	:
:	:	:	:	:	:
:	:	:	: Formule du Tableau 42 .	:	:
:	:	:	:	:	:
:	:	22 -23	:23 Application de cette formule aux cour-	:	:
:	:	:	:bes des figures VII -16 à VII -19 .	:	:
:	:	:	:	:	:

:	:	:25	:Formule du Council on Physical Thérapy:	:
:	:	:	:	:
:T - 5	:	:25	:Tableau des coefficients .	:
:	:	:	:	:
:	:24-25	:25	:Application de cette formule aux cour-	:
:	:	:	:bes des figures VII -16 à VII - 19 .	:
:	:	:	:	:
:	:	:27	:Formule de Fowler .	:
:	:	:	:	:
:T - 6	:	:27	:Tableau des coefficients .	:
:	:	:	:	:
:	:	:28	:Courbes d'évolution des déficits audi-	:
:	:	:	:tifs par tranches d'exposition au bruit	:
:	:	:	:calculés par ces différentes formules	:
:	:	:	:Etablissement A .	:
:	:	:	:	:
:	:26	:28	:Déficits de l'oreille droite .	:
:	:27	:28	:Déficits de l'oreille gauche .	:
:	:	:	: par la formule du BelleTéléphone-	:
:	:	:	: Thérapy.	:
:	:	:	:	:
:	:28	:28	:Déficits de l'oreille droite .	:
:	:29	:28	:Déficits de l'oreille gauche .	:
:	:	:	: par la formule du Tableau N° 42 .	:
:	:	:	:	:
:	:30	:28	:Pertes d'audition des 2 oreilles conju-	:
:	:	:	:guées :	:
:	:	:	: I -Par la formule du Council on	:
:	:	:	: Physical Thérapy.	:
:	:	:	: II -Par la formule de Fowler .	:
:	:	:	:	:
:	:	:30	: <u>Enregistrement des résultats des</u>	:
:	:	:	: <u>résultats des examens</u> .	:
:	:	:	:	:
:	:	:31	:Modèle de fiche .	:
:	:	:	:	:

- VII -

- ETUDE DU BRUIT ET DE SES EFFETS
DANS LES ETABLISSEMENTS INDUSTRIELS -

L'élimination du bruit dans l'industrie pose le plus souvent des problèmes complexes tant sur le plan technique que sur le plan humain .

Il ne s'agit pas de supprimer complètement le bruit , ce qui est d'ailleurs chimérique et pratiquement impossible , mais de ramener son intensité sonore à un niveau tel qu'il ne soit plus offensant non seulement pour l'oreille mais également pour tout l'organisme du travailleur .

L'étude du bruit et de ses effets dans un établissement industriel comporte deux aspects simultanés :

- la prospection du bruit ,
- l'examen de la fonction auditive des personnes exposées au bruit .

- ETUDE DU BRUIT ET DE SES EFFETS - CONSTATATIONS - OBSERVATIONS -

- A - PROSPECTION DU BRUIT .

Prospecter le bruit , c'est établir un bilan sonore , opération qui comprend deux stades bien définis :

- 1er stade - Topographie sonore : Ambiance des ateliers .
- 2ème stade - Sources de bruits : Mesures particulières .

- 1er Stade - Topographie sonore : Ambiance des ateliers .

La topographie sonore a pour objet essentiel d'établir la carte des niveaux d'ambiance sonore dans les différents ateliers de l'établissement .

Les différents ateliers sont considérés séparément en procédant , si nécessaire , pour chacun d'eux à un quadrillage de façon à délimiter les zones caractéristiques .

Comment procéder pour établir ce bilan sonore ?

L'Institut National de Sécurité , en collaboration avec le Service Matériel et Traction de la S.N.C.F. et de ses ateliers de Nevers , a établi la "topographie sonore " de cet établissement , pris comme établissement - témoin particulièrement bruyant .

.../...

Les mesures effectuées dans ces ateliers de réparations de locomotives avec le sonomètre analyseur L.R.C.E. - (Chapitre I - BRUIT - Mesure du bruit) - avaient pour but essentiel de servir de guide schématique pour les études de cette nature .

Cet établissement comporte trois grands halls :

- atelier de chaudronnerie ,
- atelier de mécanique - montage ,
- atelier d'ajustage ,

et un certain nombre d'ateliers indépendants , tels que :

- atelier des forges ;
- atelier des roues ,
- local d'essais de moteurs ,
- local des injecteurs ,
- salle des commutatrices ,
- salle des compresseurs .

La Figure VII - 1 donne le quadrillage sonométrique réalisé .

Fig. VII - 1 .

Dans chacune des zones ainsi délimitées ont été effectuées des mesures d'intensité globale ainsi que des analyses spectrales (en dB.C.) en relevant pour chaque série de mesures les valeurs : minimum , moyenne et maximum . .

A titre d'exemple , les Tableau et Graphique de la Figure VII - 2 donnent les résultats des mesures des niveaux d'ambiances sonores dans l'atelier de chaudronnerie où sont effectuées les principales opérations de travail suivantes :

- découpage des tôles ,
- formage des tôles épaisses ,
- découpage à chaud ,
- rivetage d'entretoises sur corps de chaudières ,

Fig. VII - 2 .

Les mesures sonométriques d'ambiance effectuées dans les cinq zones de cet atelier ont donné les résultats et permis les principales constatations mentionnés ci-après .

1 - Emboutissage -

Niveaux sonores globaux	{	Maximum = 95 dB	
	{	Minimum = 61 dB	Moyen = 86 dB

Les bruits provoqués par la chute des tôles dans des récipients métalliques sont importants .

Les bruits de compresseurs ne sont pas négligeables .

.../..

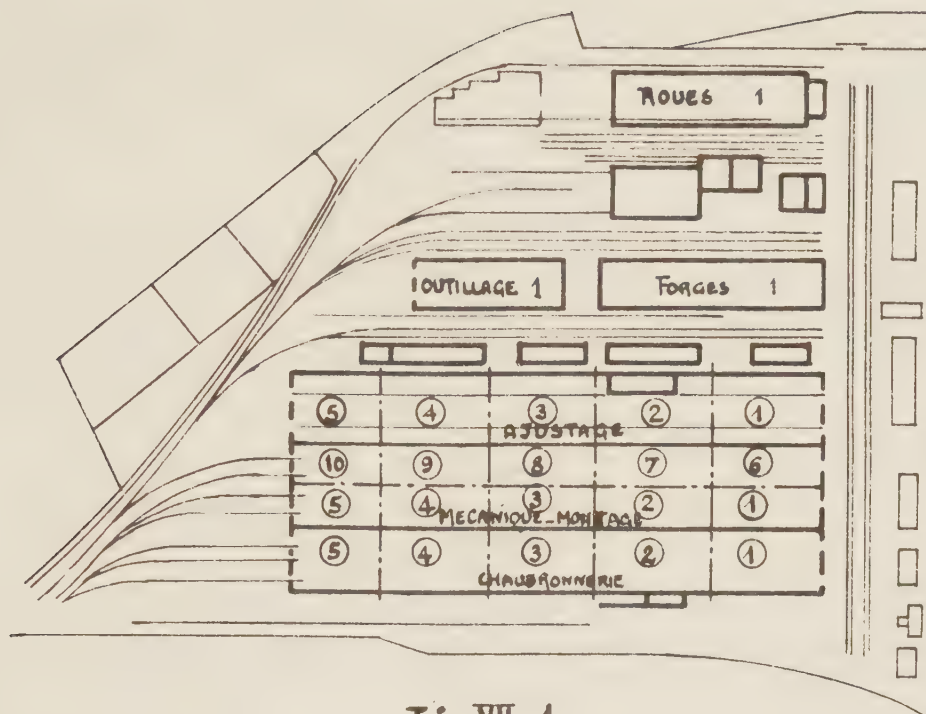


Fig. VII-1

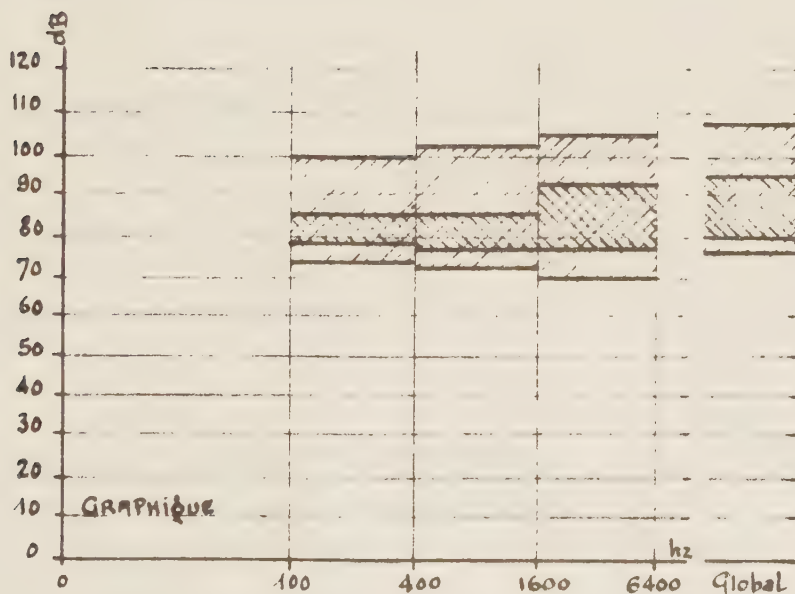


TABLEAU		NIVEAUX SONORES DANS LES BANDES									GLOBAL		
Emplacement Désignation des machines		100-400			400-1600			1600-6400			Moy	Max	
		Min	Moy	Max	Min	Moy	Max	Min	Moy	Max			
1	Emboutissage	81	84	90	82	84	92	80	90	95	81	86	95
2	Toiles	80	85	92	80	85	102	80	92	105	85	92	95
3	Rivetage - Borins	80	85	100	80	85	101	78	82	104	88	92	108
4	Rivetage	83	85	87	76	80	90	75	80	90	90	95	101
5	Robinetterie	74	79	83	73	77	90	70	77	87	78	80	86

Fig. VII-2

2 - Formage des tôles épaisses -

Niveaux sonores globaux	{	Maximum : 95 dB (chutes de tôles : 102 dB)	Moyen : 92 dB
		Minimum : 85 dB	

Les bruits proviennent surtout de la chute des tôles dans des bacs métalliques .

Le four au fuel-oil d'une presse de 500 tonnes donne un bruit de niveau élevé .

A certains moments viennent s'ajouter les bruits de rivetage provenant des zones 3 (Rivetage -Burinage) et 4 (Rivetage).

3 - Rivetage - Burinage -

Niveaux sonores globaux	{	Maximum : 108 dB (chocs)	Moyen : 92 dB
		Minimum : 88 dB	

Les bruits résultent :

- du rivetage d'entretoises sur les corps de chaudières ,
- du portique de rivetage ,
- de l'assemblage des grandes poutrelles .

Les bruits de chocs par rafales sont prépondérants .

Cette zone située au centre de la chaudronnerie est de beaucoup la plus bruyante de l'atelier .

4 - Rivetage -

Niveaux sonores globaux	{	Maximum : 101 dB	Moyen : 95 dB
		Minimum : 90 dB	

Cette zone , par analogie du travail avec la zone 3 (Rivetage-Burinage) est également très bruyante .

Les bruits de chocs par rafales au cours du rivetage de chaudières dominent .

5 - Robinetterie -

Niveaux sonores globaux	{	Maximum : 86 dB	Moyen : 80 dB
		Minimum : 78 dB	

Le bruit propre à cette zone est celui d'un brûleur à mazout .

Les bruits prépondérants proviennent des zones voisines 3 et 4 où se pratique le rivetage des entretoises de chaudières .

.../...

- Ensemble de l'atelier de chaudronnerie -

Niveaux sonores globaux	{	Maximum : 108 dB .	Moyen {	Maximum : 95dB
				Minimum : 80dB
		Minimum : 78 dB		

- 2ème Stade - Sources de bruits - Mesures particulières -

Le bruit d'ambiance sonore étant un bruit composite ,
résultante de bruits partiels d'origines très diverses :

- se produisant dans la zone considérée : outils ,machines, appareils ,engins ,installations ,postes de travail, ...
- ou provenant de la propagation ou de la transmission des bruits émis dans les zones voisines ,

il importe de rechercher ces sources de bruits ,de les localiser ,
de les préciser par des mesures particulières , travail souvent long
et minutieux qui nécessite pour chacune d'elles la sonométrie au
contact de la source ,puis à une certaine distance pour se rendre
compte des conditions de propagation des sons émis .

Dans une opération de travail ,il convient de mesurer
le bruit de la machine elle-même ,mais également des différences
phases de façon à avoir une analyse complète de la situation .

A titre d'exemple ,les Tableaux et graphiques des
Figures VII - 3 , VII - 4 ,VII - 5 donnent les résultats des mesures
particulières de sources de bruits effectuées dans l'atelier de
chaudronnerie précité .

Figure VII - 3 - Poinçonnage d'armatures des sabots de freins :

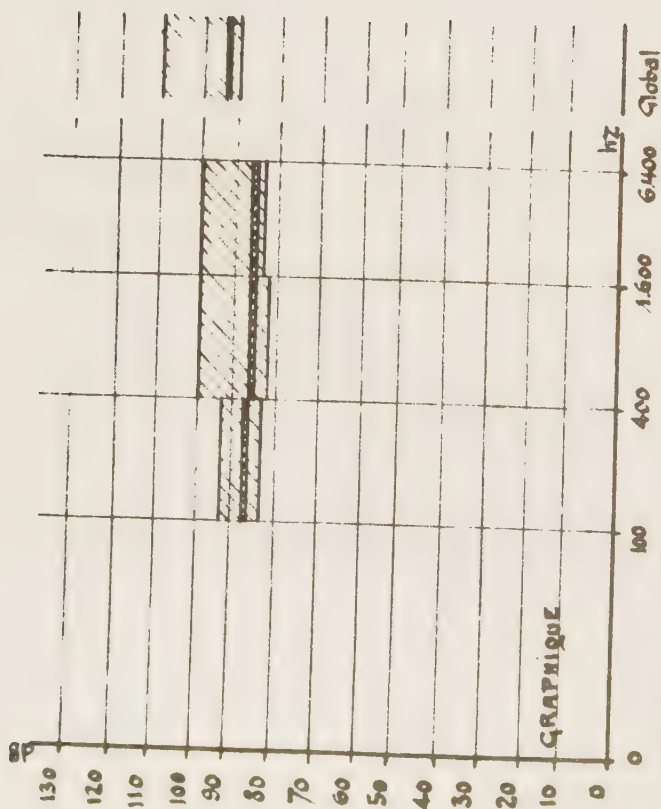
Niveaux sonores globaux	{	Maximum : 100 dB	Moyen {	Maximum : 93 dB
				Minimum : 92 dB
		Minimum : 90 dB		

Au cours de l'opération de poinçonnage le maximum de
bruit n'est pas produit par la poinçonneuse elle-même, machine rela-
tivement silencieuse ,mais résulte essentiellement de la chute des
pièces dans les récipients métalliques destinés à les recevoir pour
leur évacuation .

L'action à engager pour réduire le bruit à ce poste
de travail doit donc porter en premier sur l'évacuation des pièces
poinçonnées en l'insonorisant .

- Fig. VII - 3 .

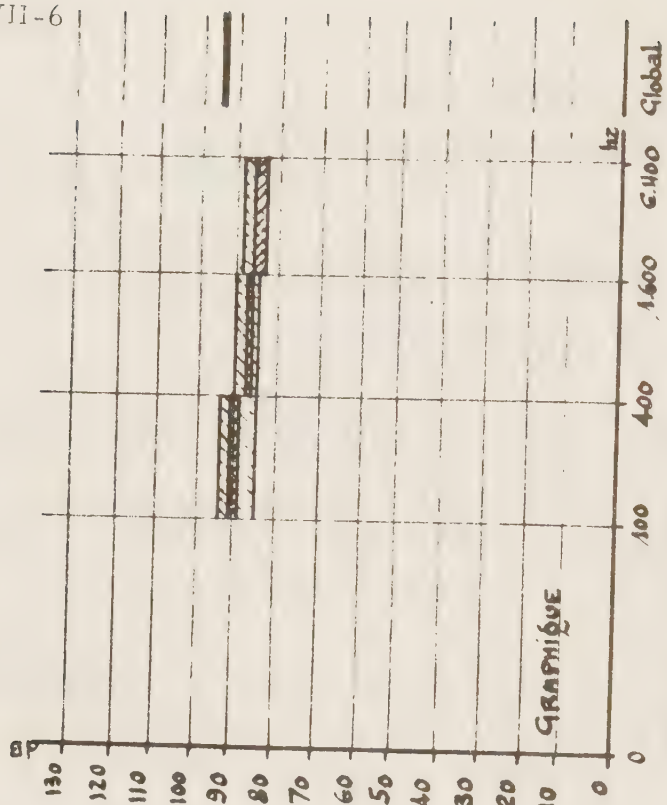
.../...



Emplacement des machines	NIVEAUX SONORES DANS LES BANDES												GLOBAL	
	100-400			400-1600			1600-6400							
	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max
1 à 1 m	84	86	90	82	85	100	88	88	98	90	92	92	92	100
2 à 2 m.	84	87	92	82	86	92	85	86	100	92	93	93	93	98
3 à 3 m.	84	86	87	82	85	90	86	86	100	91	93	93	93	96



Fig. VII-3



Emplacement des machines	NIVEAUX SONORES DANS LES BANDES												GLOBAL	
	100-400			400-1600			1600-6400							
	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max	Moy	Min	Max
1 à 2 m.	90	91	94	86	87	90	83	83	83	83	83	83	95	96
2 à 2,50 m	85	89	91	84	85	86	85	86	89	85	86	89	95	96

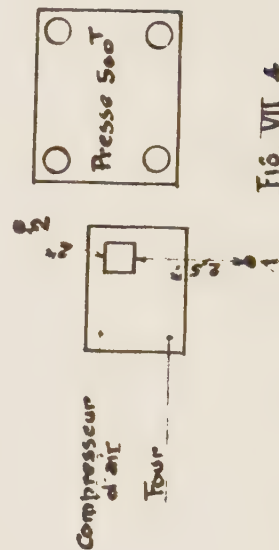


Fig. VII-4

Figure VII - 4 - Poste d'emboutissage à chaud .

Niveaux sonores globaux	{	Maximum : 96 dB	Moyen : 95 dB
		Minimum : 95 dB	

Les bruits proviennent des deux gros brûleurs à mazout du four à réchauffer desservant une presse hydraulique de 500 tonnes, presse qui fonctionnant sans choc n'est pas bruyante par elle-même.

- Fig. VII - 4 .

Figure VII - 5 - Rivetage des entretoises de chaudières .

Niveaux sonores globaux	{	Maximum : 130 dB .	Moyen {	Maximum : 125 dB
				Minimum : 103 dB
		Minimum : 102 dB		

Le bruit provient , par rafales , des marteaux pneumatiques

Les bruits les plus élevés : 130 dB dans la bande de fréquences 1600 - 6400 hz , se produisent à l'intérieur du corps de chaudière .

La réduction des bruits doit être recherchée dans cette opération excessivement bruyante par la mise en oeuvre de techniques de fabrication moins bruyantes : substitution du soudage au rivetage, ...

- Fig. VII - 5 .

En ce qui concerne les machines-outils les Figures VII-6, VII - 7 , VII - 8 montrent les résultats des mesures effectuées au Laboratoire de la Station d'Essais de Machines. - Outils et donnant les courbes isophones relevées autour de quelques machines usuelles.

Figure VII - 6 - Fraiseuse universelle .

Une ligne correspondant à un niveau global de 85 dB en-globa les parties arrière et gauche de la machine , du côté de la boîte des vitesses .

- Fig. VII - 6 .

Figure VII - 7 - Etau - limeur .

Les courbes isophones montrent pour cette machine fonctionnant à vide à une vitesse de 93 coups/mn avec une course de 150 mm une zone s'étendant de 91 dB sur le coté gauche de la machine.

Ce niveau élevé est dû à la présence d'une ouverture dans le bâti , à l'intérieur duquel fonctionne l'engrangement de commande .

- Fig. VII - 7 .

Figure VII - 8 - Tour .

Sur ce tour en travail une courbe isophone de 99 dB se situe autour de la boîte des vitesses .

L'analyse spectrale au point A , place normale de l'opérateur montre une composante de 93 dB sur la fréquence 1000 hz .

-Fig . VII - 8 .

De tels relevés renseignent très utilement sur les améliorations qu'il convient d'apporter à ces machines ainsi que sur les dispositions à envisager éventuellement pour la protection du personnel les utilisant ou travaillant dans leur voisinage .

La figure VII-9 reproduisant les spectres de bruits enregistrés au cours d'une opération de démoulage sur une machine munie d'un vibreur , montre que les bruits résultant de la chute des plateaux contenant le produit à démouler quand l'ouvrier les lance avec force sur la table pour amorcer le décollage du produit , sont beaucoup plus intenses que ceux produits par le vibreur .

Figure VII - 9 - Spectres du bruit sur une machine à démouler .

- I - Pendant l'opération de démoulage .
- II - Pendant la chute des plateaux .
- III - Par le fonctionnement du vibreur seul .

- Fig. VII - 9 .

De l'examen de ces différents spectres il ressort que l'étude doit être axée sur la possibilité de supprimer le lancement brutal des plateaux , facteur primordial du bruit , et non sur le vibreur qui , en fait est beaucoup moins bruyant .

..

Les mesures d'ambiances sonores et des sources de bruits peuvent être complétées , si nécessaire , par la mesure des temps de réverbération dans certains locaux où cette recherche présente de l'intérêt .

A titre d'exemple , l'insonorisation d'un atelier de chaudronnerie au moyen de matériaux absorbants a diminué les temps de réverbération aux différentes fréquences dans de notables proportions comme le montre les Tableau et graphique de la Figure VII - 10.

- Fig. VII - 10 .

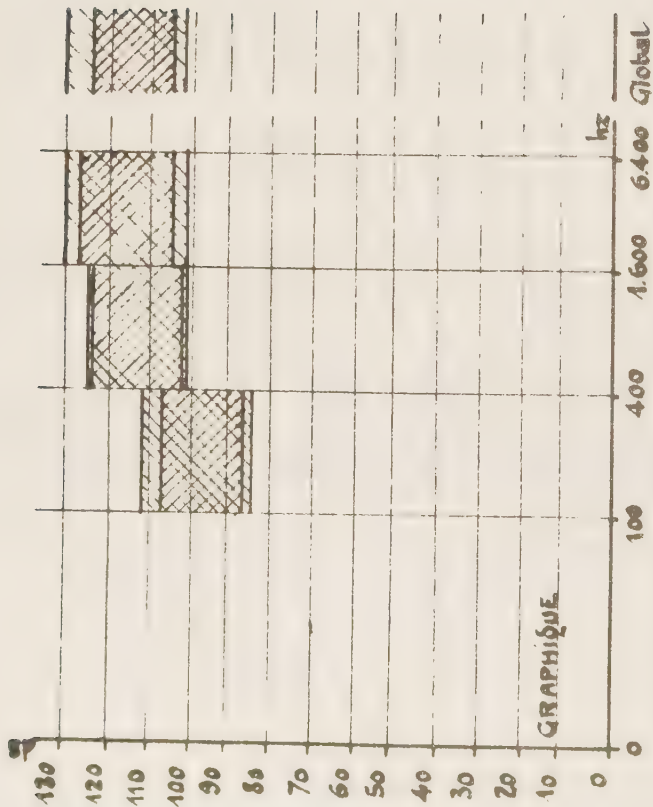


TABLEAU		NIVEAUX SONORES DANS LES BANDES										GLOBAL	
Emplacement des machines		100-400		400-1600		1600-6400						Moy	Max.
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max		
1	à 2 m.	85	86	89	101	102	105	101	104	105	102	103	107
2	à 3 m.	87	89	90	103	104	105	102	104	105	104	105	109
3	à 2 m.	102	104	105	107	108	108	110	112	106	108	108	115
4	à l'intérieur	106	108	111	121	124	125	123	127	130	123	125	130

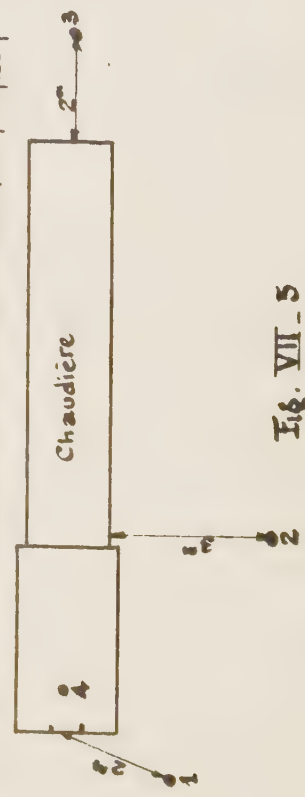


Fig. VII-5

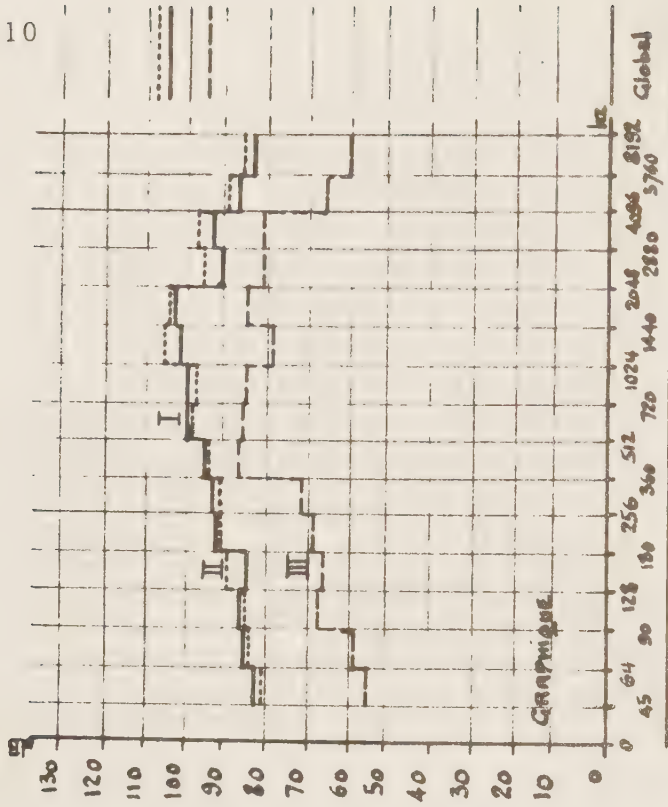


TABLEAU		NIVEAUX SONORES DANS LES BANDES										GLOBAL	
Emplacement des machines		100-400		400-1600		1600-6400						Moy	Max.
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max		
I	à 2 m.	83	85	87	85	92	93	95	100	102	103	90	92
II	à 3 m.	81	84	86	89	91	91	94	99	98	105	104	95
III	à l'intérieur	57	59	68	67	69	71	87	86	86	79	85	81

- I — Pendant l'opération de démoulage.
- II — Pendant la chute de plateaux.
- III — Pendant le fonctionnement du vibreur seul.

Fig. VII-9

Constatations .

Les premières constatations découlant de l'étude faite dans ces ateliers ont fait ressortir que les sources les plus bruyantes étaient constituées par :

- les outils à main .

Si invraisemblable que cela paraisse , les outils de chocs : marteaux , masses , ... utilisés pour le façonnage des tôles : planage , martelage , ... sont les plus bruyants .

- les outils pneumatiques .

Les outils pneumatiques de plus en plus nombreux : marteaux-piqueurs , burins-pneumatiques , riveteuses , ponceuses , etc... sont particulièrement bruyants et gênants quand ils sont utilisés comme outils de choc dans des espaces clos .

- les machines - outils .

Chaque machine a des caractéristiques de bruit propres qu'il faut analyser .

- Les machines auxiliaires et engins de levage , de manutention et de transport .

C'est ainsi , que pour les ponts-roulants , la source de bruit varie avec leur emplacement sur le chemin de roulement et peut augmenter notablement de façon intermittente , le niveau sonore de telle ou telle partie de l'atelier , en fonction de leur déplacement .

Il faut en tenir compte dans l'établissement du bilan sonore .

Observations .

Le bilan sonore d'un établissement ne doit pas se limiter aux mesures du bruit à l'intérieur des ateliers .

Il doit être complété , le cas échéant , par le relevé des intensités sonores dans :

- les autres locaux de l'usine ,
- les lieux extérieurs à l'usine ,

susceptibles d'être affectés par des bruits excessifs émanant des ateliers bruyants .

Dans les bureaux , salles de repos , réfectoires , etc... le personnel doit trouver silence , calme et confort .

Le voisinage ne doit pas être exposé aux inconvénients du bruit .

.../...

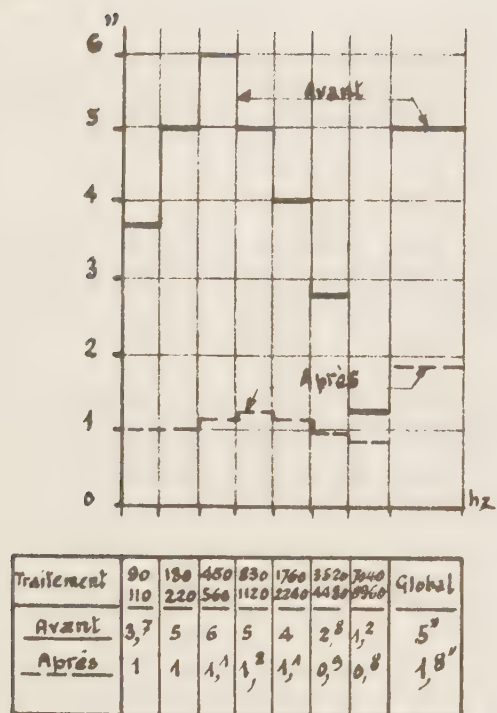


Fig. VII.10

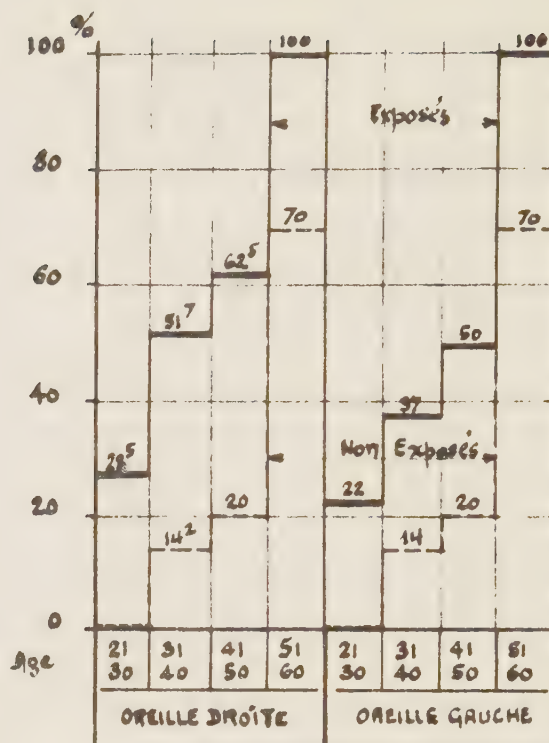


Fig. VII.11

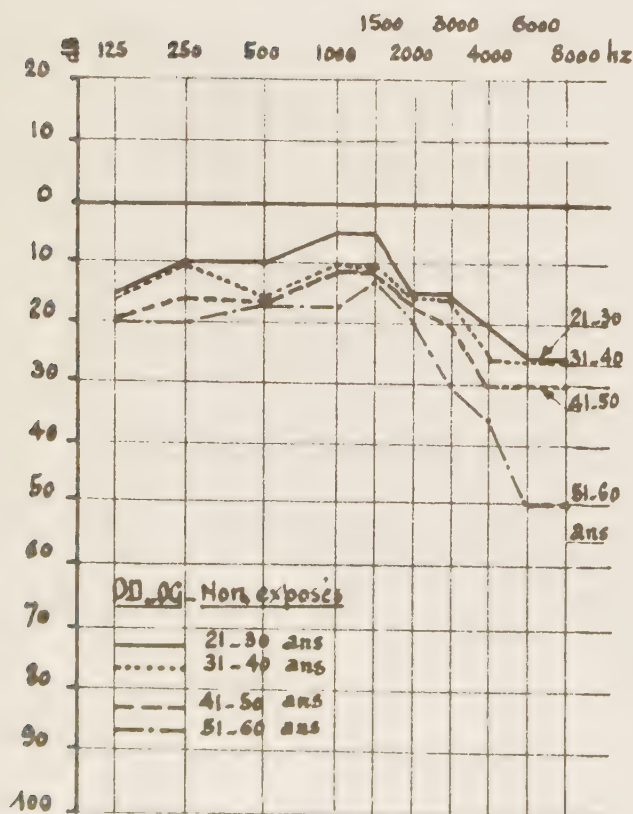


Fig. VII.12

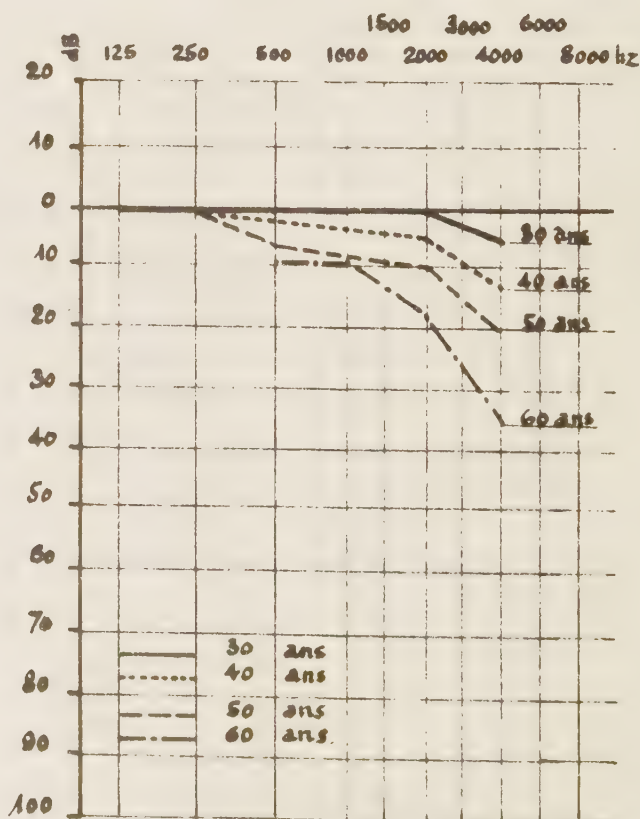


Fig. VII.13

B - EXAMEN DE LA FONCTION AUDITIVE -

Les examens audiométriques des sujets exposés au bruit, tels qu'ils ont été définis dans les chapitres précédents permettent de suivre l'évolution de leur fonction auditive .

La perte d'audition (P) à un moment donné peut se définir comme étant la somme de trois déficits :

- 1)- déficit physiologique dû à la sénescence (S) ,
- 2)- déficit dû à l'influence du milieu ambiant dans lequel le sujet vit en dehors de son travail (M),
- 3)- déficit résultant de l'action des bruits industriels auxquels le sujet est soumis au cours de son travail professionnel (T) .

$$P = S + M + T .$$

Ceci explique : les difficultés de la détermination de la part revenant en propre à chacun de ces déficits .

C'est ainsi , par exemple , que le déficit dû à l'influence du milieu ambiant (M) dans lequel vit l'individu en dehors de ses occupations professionnelles peut être très variable suivant le degré des traumatismes sonores auxquels il est soumis au cours de son existence : milieu rural , citadin , industriel , ...

On rapporte , à ce sujet , qu' une tribu africaine vivant dans une contrée les moins bruyantes du globe aurait une acuité auditive infiniment supérieure à celle d'habitants de grandes villes d'Europe ou d'Amérique .

De nombreuses études ont été faites en vue d'essayer de délimiter les pertes d'audition imputables à l'action des bruits industriels au cours du travail .

Les renseignements fournis par de telles études sont susceptibles de permettre d'utiles comparaisons et constations et de formuler diverses observations .

- Etablissements divers :

Une étude très poussée de cette nature a été effectuée, en particulier , par le Service médical de la Compagnie de Raffinage SHELLE BERRE à PETIT-COURONNE sur deux groupes d'ouvriers de caractéristiques identiques , après élimination des sujets ayant un antécédent pathologique de l'oreille .

- l'un, exposé au bruit : atelier de Chaudronnerie où sont effectués des travaux de façonnage de tuyaux, découpage de tôles, rivetage, dérouillage au marteau-piqueur, ébarbage, meulage, etc.

Niveau d'intensité sonore : 90 à 100 dB, avec pointes à 105 et 115 dB ,

Temps de réverbération : 5 " en global, atteignant 6" dans certaines bandes de fréquences .

- l'autre, non exposé et n'ayant jamais travaillé dans le bruit.

Les critères de classification des audiogrammes relevés correspondent à l'audition qualifiée de normale et aux 4 stades habituellement admis pour l'évolution de la surdité professionnelle :

- audition normale (N) - déficit inférieur à 20 dB sur chaque fréquence .
- Déficit modéré (A) - { déficit 20 à 60 dB .
 { déficit étroit à 4.000, 6000, 8000 hz .
 { déficit inférieur à 20 dB à 3000 hz .
- Latence totale (B) - { déficit supérieur à 40 dB aux fréquences 3000, 4000, 6000 et 8000 hz .
 { déficit inférieur à 20 dB à 2000 hz .
- Latence subtotale (C) - { déficit 60 dB à 2000, 3000, 4000, 6000
 8000 hz .
 { déficit inférieur à 20 dB à 1000 hz .
- Surdité manifeste (D) - { pertes générales sur toutes les fréquences .
 { déficit supérieur à 30 dB à 125, 250,
 500, 1000 hz .

Les renseignements communiqués par Mr le Docteur VIEUX, médecin du travail , nous avaient permis de présenter , en collaboration , aux Journées d'Etudes organisées à Rouen , en Novembre 1961, par la Société de Médecine du Travail de Normandie , une communication

" Contribution à la détermination de la perte d'audition par
" surdité professionnelle ."

Les résultats de ces mesures sont repris ci-après en fonction :

- d'une part , des comparaisons avec les éléments statistiques mentionnés au Chapitre V - REPARATION .
- d'autre part, d'éléments divers fournis par des études similaires dans d'autres établissements ,
- et enfin , des dispositions relatives à la surdité professionnelle parue ultérieurement (Tableau N° 42 -1963).
- Comparaison des déficits pour chaque oreille -

Groupe exposé au bruit	{	Oreille droite - 61 sujets retenus
	{	Oreille gauche - 59 sujets retenus

Le Tableau VII - 1 récapitule les pourcentages des sujets atteints suivant les critères de classement des audiogrammes, autrement dit suivant l'importance du déficit .

.../...

	Oreille Droite		Oreille Gauche	
	sujets exposés	suj. non exposés	sujets exposés	suj. non exposé
N	5%	23%	10 %	31 %
A	38%	57%	46 %	48 %
B	25%	11%	19 %	15 %
C	31%	8%	24%	6%
D	1%	1%	1%	0%
Total	100%	100%	100%	100%

TABLEAU VII - 1.

Il apparait que pour :

- les sujets du groupe exposés de l'atelier central de chaudronnerie , les atteintes de l'oreille droite:

- très graves (C+D) : 32 %

- graves (B+C+D) : 57 %

sont plus importantes que celles correspondantes de l'oreille gauche :

- très graves (C+D) : 25 %

- graves (B+C+D) : 44 %

- les sujets du groupe non exposés ; les atteintes correspondantes :

- oreille droite : 9 % et 20 %

- oreille gauche : 6 % et 21 %

sont moins importantes que pour les sujets du groupe exposés .

- l'oreille droite est également plus atteinte que pour l'oreille gauche , mais que les différences : 3% et 4% sont moins marquées que pour les sujets du groupe exposés : 7% et 13 %.

- A signaler :
- 3 sujets résistants de l'oreille droite .
 - 6 sujets résistants de l'oreille gauche .

De cette comparaison, il ressort que l'oreille droite serait plus vulnérable aux effets du bruit que l'oreille gauche , et ceci d'autant plus que les intensités sonores sont plus élevées .

Les examens audiométriques effectués dans d'autres établissements sur des groupes d'ouvriers :

- d'une part, de même profession : chaudronniers, tôliers,
- d'autre part, de professions différentes, telles que :
forgerons, pilonniers, ouvriers sur presses,
metteurs au point, menuisiers, tisserands sur
métier à navettes battantes,

confirment-ils cette constatation ? .

- Statistiques de la Caisse Régionale d'Assurance Maladie de la Région Parisienne .

- Surdité réparées au titre maladies professionnelles :

63 cas dont :

- Chaudronniers-tôliers : 42 - déficit moyen OD=50
OG=50

- Forgerons : 7 - déficit moyen OD=62
OG=65

- Surdités non retenus pour motifs divers : 220 cas dont :

- Chaudronniers-tôliers : 157 - déficit moyen OD=45,9
OG=46,2

- Forgerons : 21 - déficit moyen OD=54
OG=54,2

- Ouvriers sur presses : 13 - déficit moyen OD=43,5
OG=44,5

- Metteurs au point : 22 - déficit moyen OD=40
OG=40

- Menuisiers : 7 - déficit moyen OD=40
OG=41,2

- Etablissement A -

- Chaudronniers : 23 - déficit moyen OD=35,3
OG=33,7

- Etablissement B -

- Pilonniers : 5 - déficit moyen OD=61
OG=52,2

- Etablissement C -

- Tisserands sur métiers
à navettes battantes : 5 - déficit moyen OD=43,9
OG=44,5

Il apparaît que l'oreille gauche peut être plus atteinte que l'oreille droite dans certaines professions .

.../...

Si l'on considère qu'un ouvrier travaillant dans un atelier bruyant est exposé :

- d'une part ,aux bruits d'ambiance de l'atelier ,
- d'autre part, aux bruits propres de sa machine ou des éléments bruyants situés à proximité immédiate de son emplacement de travail ,

il pourrait être logique de penser que les bruits d'ambiance frappent d'une façon identique les 2 oreilles , tandis que les bruits de la machine ou des éléments voisins , suivant leur position par rapport à lui , atteignent plus particulièrement une oreille et la rendent plus fragile .

Cette connaissance pourrait aider à la détermination des mesures tant de protection collective que de protection individuelle pour protéger l'ouvrier d'une manière rationnelle et de ce fait plus efficace .

C'est ainsi par exemple , que la protection de l'oreille gauche , du tourneur placé en A (figure VII -8) ,oreille soumise à des intensités sonores élevées peut apporter une amélioration non négligeable de ses conditions de travail .

- Répartition des déficits auditifs par tranches d'âge -

Le Tableau VII -2 donne la répartition des déficits auditifs graves (B+C+D) par tranches d'âge pour chaque oreille .

Tranches d'âge .	Oreille Droite		Oreille Gauche	
	exposés	non exp.	exposés	non exp.
21 à 30 ans	28,5 %	0	22%	0
31 à 40 ans	51,7 %	14,2 %	37%	14 %
41 à 50 ans	62,5 %	20 %	50%	20 %
51 à 60 ans	100 %	70 %	100%	70 %

TABLEAU VII - 2 .

La figure VII -11 illustrant ce tableau confirme que pour :

- les sujets du groupe non exposés les déficits graves sont identiques pour les 2 oreilles pour les différentes tranches d'âge, mais beaucoup moins nombreux que chez les sujets du groupe exposés ;
- les sujets du groupe exposés, l'oreille droite est plus touchée que l'oreille gauche et que le déficit croît avec l'âge beaucoup plus rapidement que chez les sujets du groupe non exposés .

Figure VII - 11 .

VII-18 La figure VII - 12 donne les courbes moyennes de pertes d'audition, par tranches d'âge, des sujets du groupe témoin non exposés au bruit. (Courbes valables pour l'oreille droite et pour l'oreille gauche).

Fig. VII - 12 .

Des courbes témoignent d'un déficit global supérieur à celui des courbes publiées aux Etats - Unis par l'American Industrial Hygiene Association (1958) reproduites figure VII - 13 .

Fig. VII - 13.

Les courbes de la figure VII -12 établies sur un groupe d'ouvriers travaillant dans la même entreprise et vivant dans le même milieu extérieur paraissent plus significatives que les courbes de Sénescence pour déterminer le déficit résultant de l'action des industriels .

- Répartition des déficits auditifs par tranches d'exposition au bruit ..

Les tableaux VII - 3 donne la répartition des déficits auditifs graves (B+C+D) par tranches de durée d'exposition au bruit pour les sujets du groupe exposés.

Tranches de durée d'exposition au bruit	pourcentages des déficits graves
6 à 10 ans	22%
11 à 15 ans	52%
16 ans et plus	82%

TABLEAU VII - 3 .

Le déficit croît avec la durée d'exposition au bruit .

En ce qui concerne l'âge et la durée d'exposition au bruit, aucune comparaison valable ne peut être faite avec les renseignements fournis par les statistiques Nationales et Régionales d'Assurance Maladie, car la majorité des sujets ne demandent réparation de leur surdité professionnelle qu'au moment de leur mise à la retraite et à un âge voisin de 60 ans (2/3 après 60 ans).

De ce fait on ne possède aucune indication quant à l'évolution passée de ces surdités en fonction de la durée réelle d'exposition au bruit et de l'importance des bruyances dont ils ont eu à subir les effets.

Les Figures VII -14 et VII -15 schématisent ,pour chaque oreille, les courbes moyennes de pertes d'audition ,par tranches de durées d'exposition au bruit des ouvriers de l'Atelier Central de Chaudronnerie .

Fig. VII - 14 et VII - 15 .

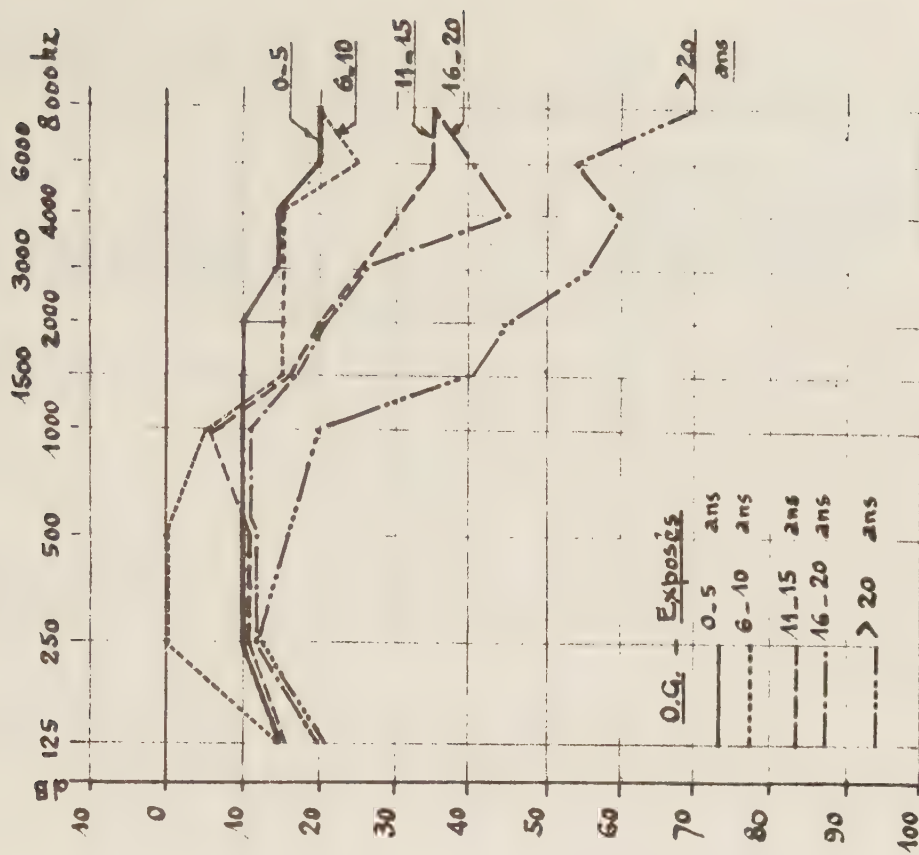


Fig. VII-15

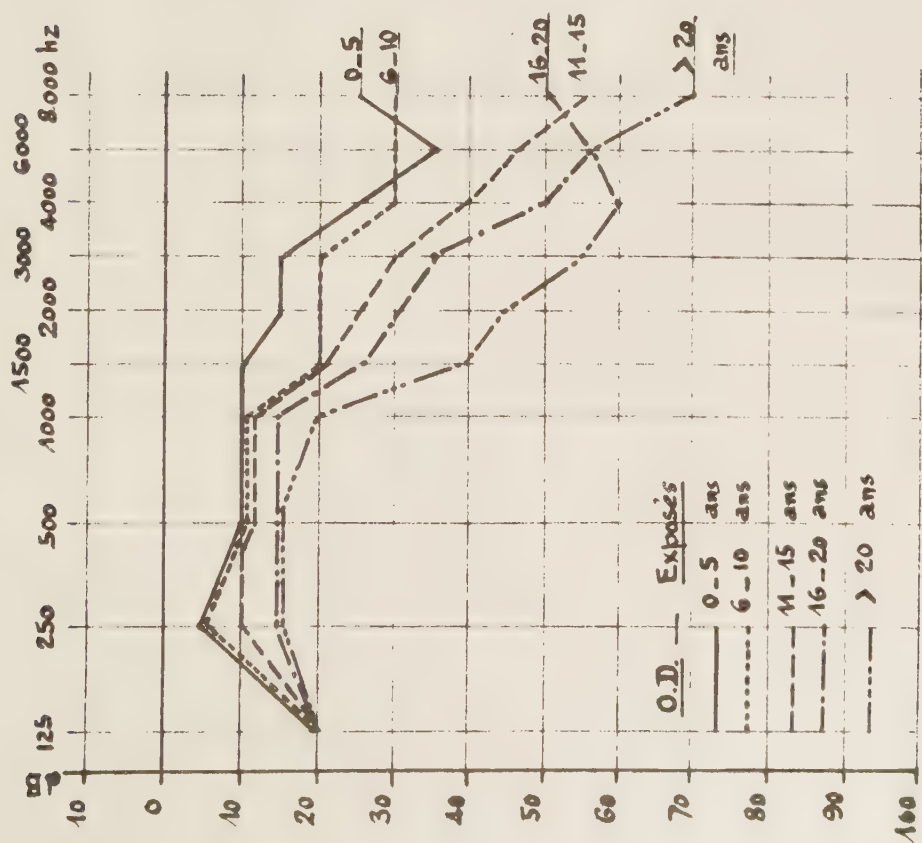


Fig. VII-14

L'examen des séries d'audiogrammes montre bien que le bruit est un facteur de perte d'audition et que d'une manière générale, cette perte s'accroît à partir de 40 ans.

- Calcul des pertes d'audition -

Pour le calcul des pertes d'audition, pour chaque oreille individuellement, ou pour les deux oreilles conjuguées, les formules ci-après, sont couramment utilisées :

- Pourcentage de perte d'audition pour chaque oreille individuellement

- Formule du Bell Telephone Laboratory .

- Formule du Tableau N° 42 " Affections professionnelles provoquées par le bruit " .

- Pourcentage de perte d'audition des 2 oreilles conjuguées :

- Formule du Council on Physical Therapy .

- Formule de Fowler .

L'application de ces formules aux audiogrammes des figures VII -16, VII - 17, VII - 18, VII - 19 donnant les courbes audiométriques moyennes par tranches d'âge :

- 21 à 30 ans ;

- 31 à 40 ans ;

- 41 à 50 ans ;

- 51 à 60 ans ;

des ouvriers de l'Atelier Central de Chaudronnerie exposés au bruit, et du groupe témoin des ouvriers non exposés et n'ayant jamais travaillé dans le bruit permet de préciser les différences de pourcentages de pertes d'audition entre les 2 groupes .

- Fig.VII - 16 à VII - 19 .

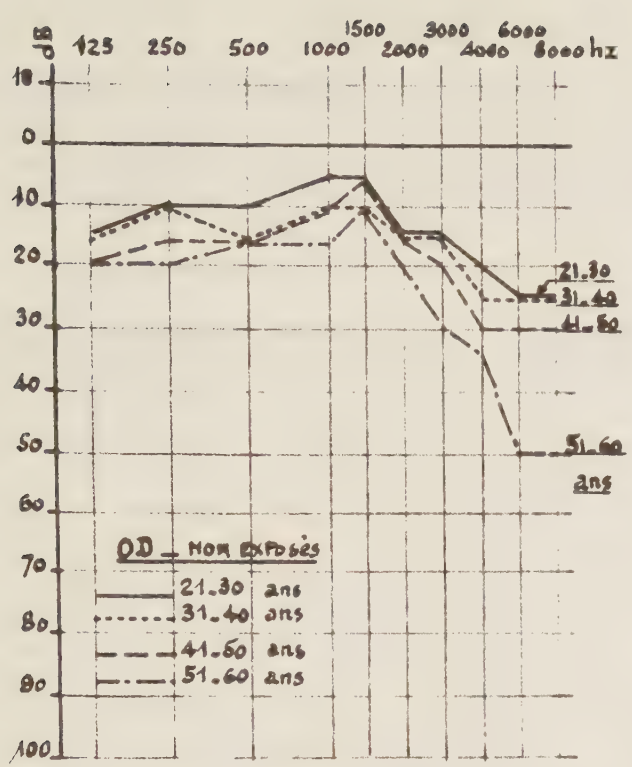


Fig. VII - 16

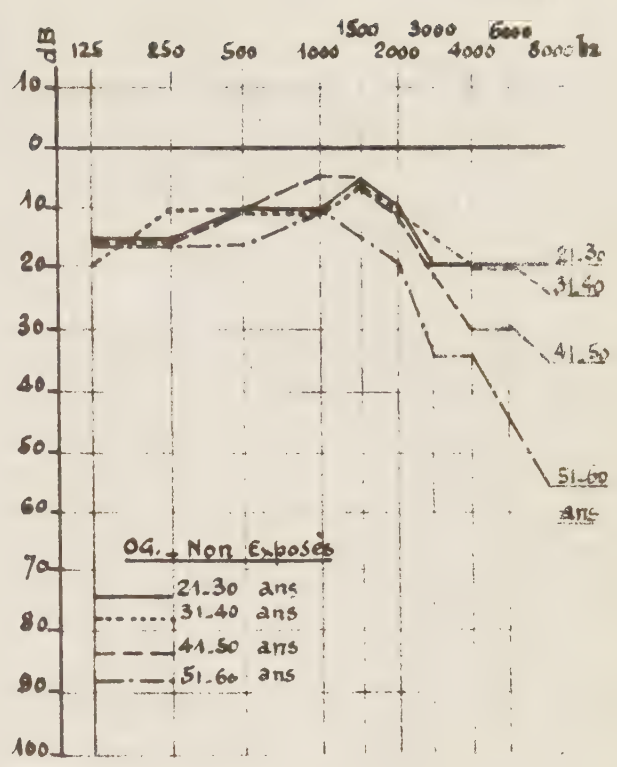


Fig. VII - 17

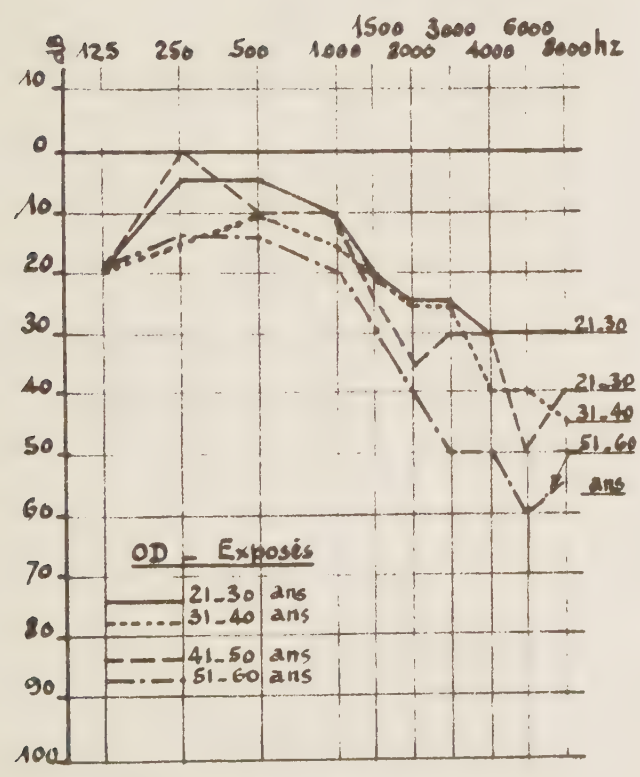


Fig. VII - 18

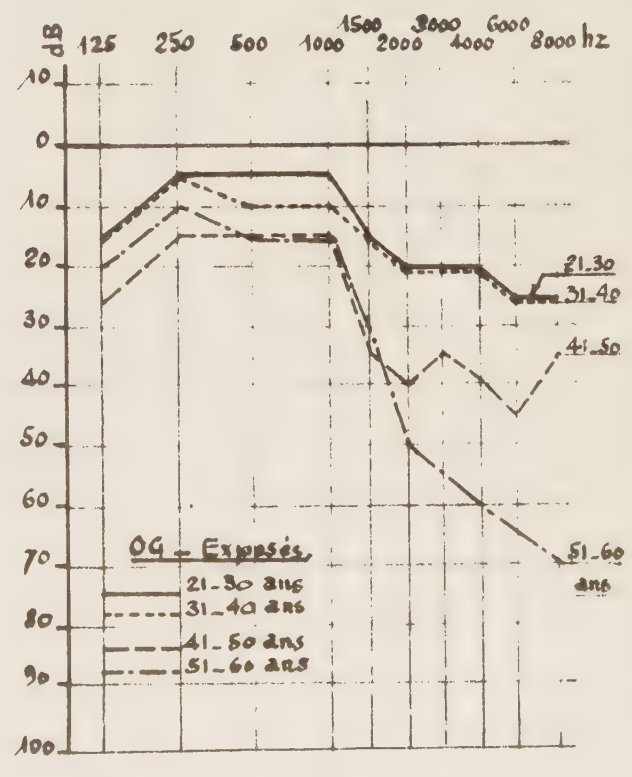


Fig. VII - 19

- Formule du Bell Téléphone Laboratory -

Cette formule donne les pourcentages de perte d'audition en C.A. pour chaque oreille individuellement .

Les seuils obtenus en C.A. pour les 3 fréquences :

- 500 hz
- 1000 hz
- 2000 hz

sont additionnés séparément pour chaque oreille .Le Tableau VII- 4 fournit les pourcentages recherchés correspondant aux chiffres obtenus.

dB	0	100	200	
+	+	+	+	+
5+	1,3	29,0	58,6	+
10+	2,7	30,3	58,1	+
15+	4,1	31,6	59,4	+
20+	5,4	33,2	60,8	+
25+	6,8	34,5	62,2	+
30+	8,3	35,9	63,4	+
35+	9,6	37,3	64,8	+
40+	11,0	38,7	66,4	+
45+	12,4	40,5	67,7	+
50+	13,7	41,5	69,1	+
55+	15,1	42,8	70,5	+
60+	16,6	44,2	71,8	+
65+	17,8	45,6	73,2	+
70+	19,3	46,9	74,7	+
75+	20,7	48,3	76,0	+
80+	21,0	49,8	77,4	+
85+	23,4	51,1	78,8	+
90+	24,9	52,6	80,1	+
95+	26,2	53,9	81,5	+
100+	27,6	55,2	83,0	+
+	+	+	+	+

Tableau VII - 4 .

Les figures VII -20 et VII -21 concrétisent l'application de cette formule pour l'oreille droite et l'oreille gauche .

Fig. VII - 20 et VII - 21 .

- Formule du Tableau N° 42 -

Cette formule qui est celle de la législation française pour l'application des dispositions relatives à la détermination de la surdité professionnelle donne les pourcentages de déficit moyen en C.A. pour chaque oreille .

On additionne séparément pour chaque oreille les déficits en C.A. sur les 3 fréquences :

- 500 hz
- 1000 hz assortie d'une valeur double
- 2000 hz

et on divise par 4 pour obtenir les pourcentages recherchés .

$$\frac{d\ 500 + 2\ d\ 1000 + d\ 2000}{4}$$

Les figures VII - 22 et VII - 23 concrétisent l'application de cette formule .

Fig. VII - 22 et VII - 23 .

Les formules du :

- Bell Téléphone Laboratory
- Tableau N° 42

prennent les mêmes fréquences conversationnelles : 500 , 1000 et 2000 hz en considération mais en les assortissant de valeurs différentes .

Les déficits calculés au moyen de la formule du Tableau N° 42 ont des valeurs plus élevées que ceux établis par application de la formule du Bell Téléphone Laboratory .

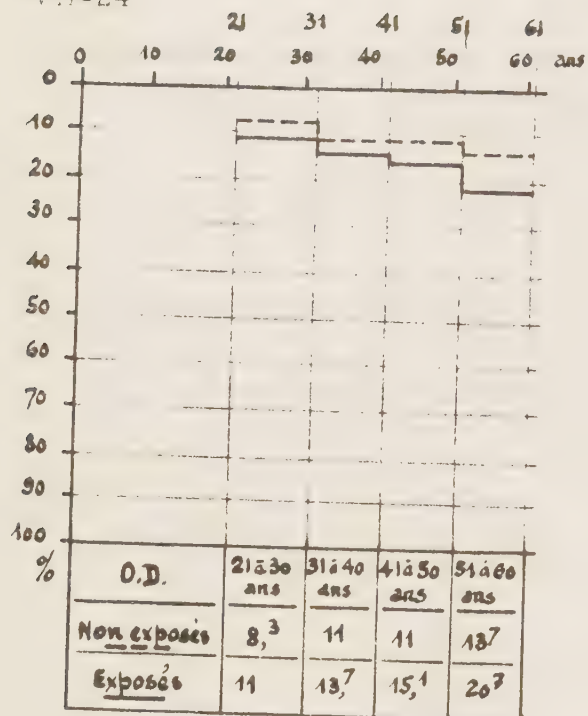


Fig. VII. 20

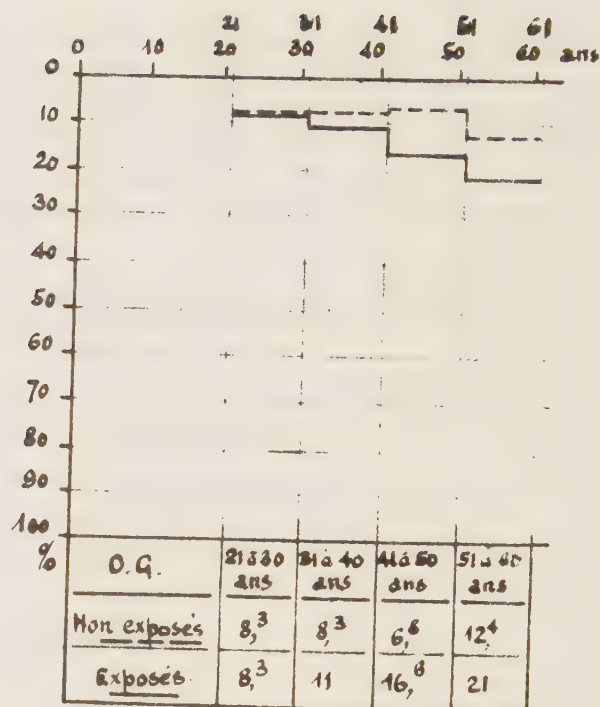


Fig. VII. 21

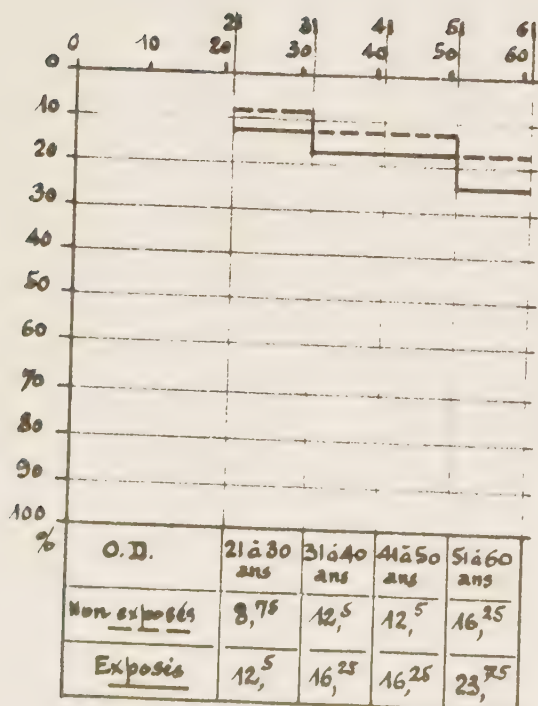


Fig. VII. 22

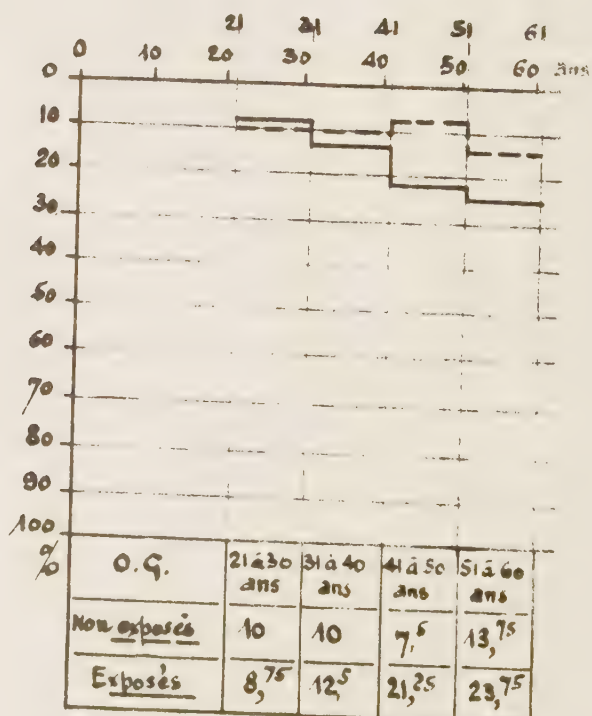


Fig. VII. 23

Cette formule généralement utilisée pour l'étude d'observations d'hypoacousies dues à des traumas exprime le pourcentage de perte d'audition des deux oreilles conjuguées en C.A.

Après attribution au 4 fréquences :

- 500 hz ,
- 1000 hz ,
- 2000 hz ,
- 4000 hz ,

de coefficients obtenus par l'intersection , sur le Tableau VII-5 du déficit auditif (dB) et de la fréquence considérée (hz) on additionne ces coefficients pour les 2 oreilles séparément .

Le pourcentage recherché est obtenu en divisant par 8 la somme : total de la meilleure oreille x 7 + total de la mauvaise oreille .

dB	500	1000	2000	4000	hz
+	+	+	+	+	+
5+	0,1	0,2	0,2	0,0	+
10+	0,2	0,3	0,4	0,1	+
15+	0,5	0,9	1,3	0,3	+
20+	1,1	2,1	2,9	0,9	+
25+	1,8	3,6	4,9	1,7	+
30+	2,6	5,4	7,3	2,7	+
35+	3,7	7,7	9,8	3,8	+
40+	4,9	10,2	12,9	5,0	+
45+	6,3	13,0	17,3	6,4	+
50+	7,9	15,7	22,4	8,0	+
55+	9,6	19,0	25,7	9,7	+
60+	11,3	21,5	28,0	11,2	+
65+	12,8	23,5	30,2	12,5	+
70+	13,8	25,5	32,2	13,5	+
75+	14,6	27,2	34,0	14,2	+
80+	14,8	28,8	35,8	14,6	+
85+	14,9	29,8	37,5	14,8	+
90+	15,0	29,9	39,2	14,9	+
95+	15,0	30,0	40,0	15,0	+
100+	15,0	30,0	40,0	15,0	+
+	+	+	+	+	+
+	+	+	+	+	+

Tableau VII - 5 .

Les figures VII - 24 et VII - 25 concrétisent l'application de cette formule :

- d'une part, par tranches d'âge (Figure VII- 24) ;
- d'autre part, par tranches d'exposition au bruit (Figure VII - 25).

Fig. VII - 24 et VII - 25 .

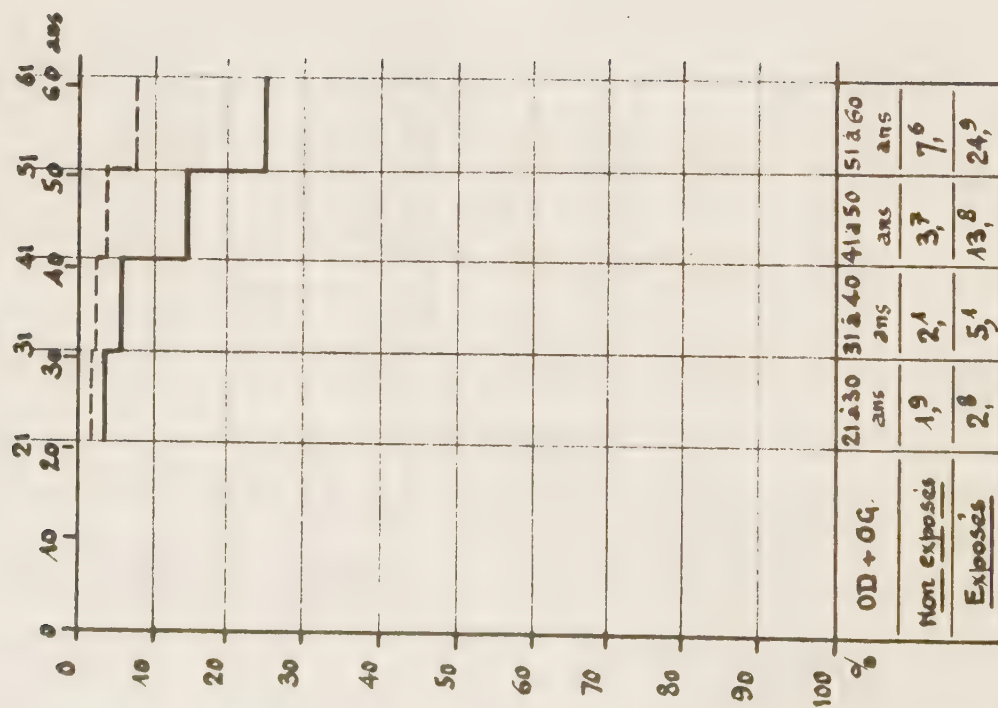


Fig. VII-24

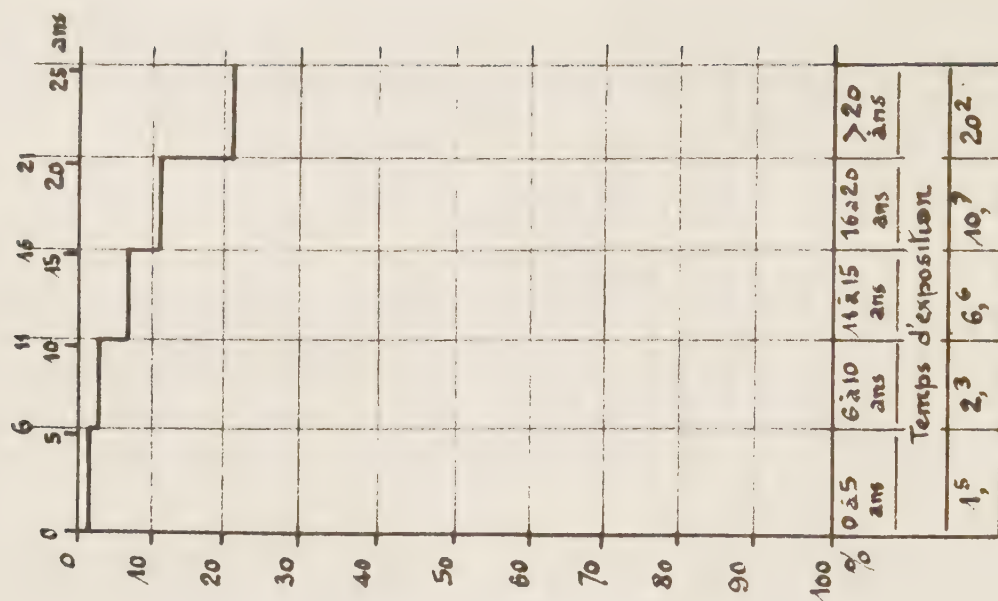


Fig. VII-25

- Formule de Fowler -

Cette formule exprime le pourcentage de perte d'audition des 2 oreilles conjuguées calculé en tenant compte de la C.A. et de la C.O.

On additionne pour chaque oreille séparément les seuils obtenus en C.A. et en C.O. pour les 5 fréquences :

- 250 hz
- 500 hz
- 1.000 hz
- 2.000 hz
- 4.000 hz

(si la perte maxima dépasse 60 dB en C.O. on utilise le chiffre 120 comme seuil).

Chacun des 2 totaux étant divisé par 10 on compare en se servant du Tableau VII - 6 les résultats obtenus sur chaque oreille pour obtenir le pourcentage cherché .

MEILLEURE OREILLE

	dB	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	T	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	0-		2										+	
	10-		4										+	
	20-		6	10									+	
	30-		7	11	15								+	
	40-		8	12	17	20							+	
<u>MAUVAISE</u>	50-		9	13	20	22	25						+	
	60-	5	10	14	22	25	30	35					+	
<u>OREILLE</u>	70-	10	11	15	25	30	35	40	45				+	
	80-	10	12	16	25	30	35	45	50	55			+	
	90-	10	13	17	25	30	35	45	55	60	65		+	
	100-	10	14	18	25	30	35	45	55	65	75	75	+	
	T -	10	15	20	25	30	35	45	55	65	75	80	100	+
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Tableau VII - 6 .

L'application de cette formule ne peut être faite , les audiogrammes ne comportant pas les courbes en conduction osseuse (CO) .

.../...

Les figures VII - 26 à VII - 30 illustrent l'évolution des valeurs de ces différentes formules , par tranches d'exposition au bruit de :

- 0 à 5 ans ,
- 6 à 10 ans ,
- 11 à 15 ans ,
- 16 à 20 ans ,
- plus de 20 ans ,

appliquées aux audiogrammes des chaudronniers de l'Etablissement A .

- Figure VII - 26 : déficits auditifs de l'oreille droite ,
 - Figure VII - 27 : déficits auditifs de l'oreille gauche ,
- par la formule du Bell Téléphone Laboratory .

Fig. VII - 26 et VII - 27 .

- Figure VII - 28 : déficits auditifs de l'oreille droite ,
 - Figure VII - 29 : déficits auditifs de l'oreille gauche ,
- par la formule du Tableau N° 42 .

Fig. VII - 28 et VII - 29 .

- Figure VII - 30 : Pertes d'audition des 2 oreilles conjuguées calculées :
 - I - par la formule du Council on Physical Therapy ,
 - II - par la formule de Fowler, compte-tenu de la conduction osseuse .

Fig. VII - 30 .

- Observations -

Les examens audiométriques pratiqués pour chaque sujet exposé tant au cours de l'embauchage que des visites de surveillance périodiques ultérieures permettent de suivre , en fonction de différents critères, l'évolution des effets du bruit sur son audition .

De tels examens effectués systématiquement sur des groupes d'ouvriers travaillant à des postes bien choisis dans les différentes professions reconnues comme les plus exposées au bruit sont susceptibles d'apporter des renseignements fort utiles pour lever les doutes résultant " d'une connaissance encore imparfaite de l'influence des bruits sur l'organisme humain " mentionnée dans l'Instruction Ministérielle de Novembre 1965 .

.../...

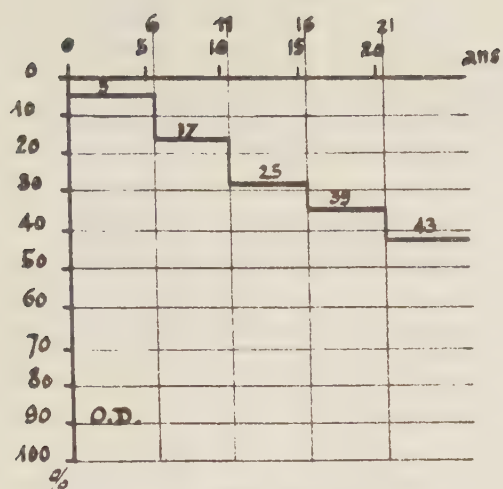


Fig. VII-26

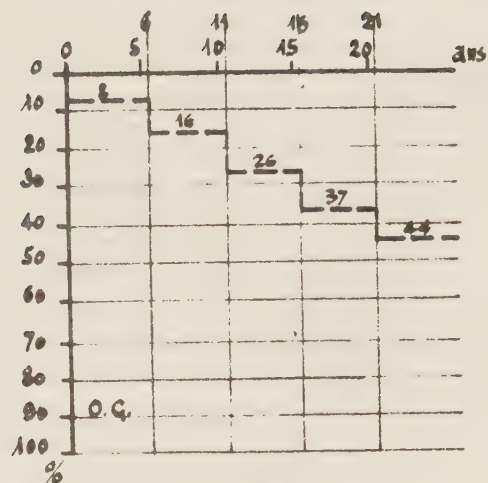


Fig. VII-27

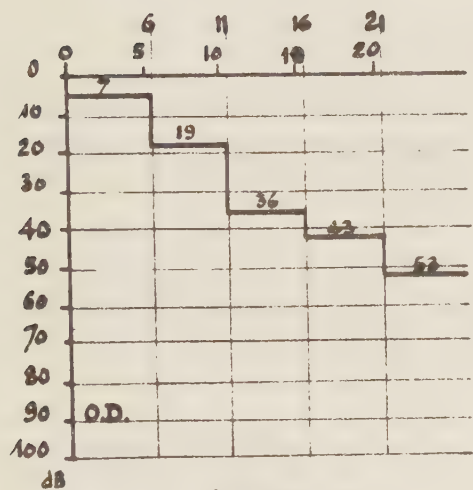


Fig. VII-28

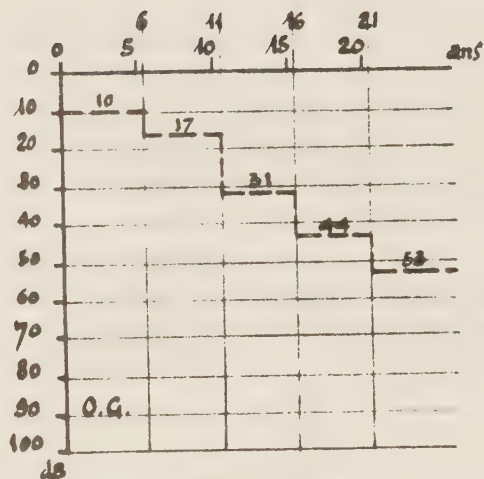


Fig. VII-29

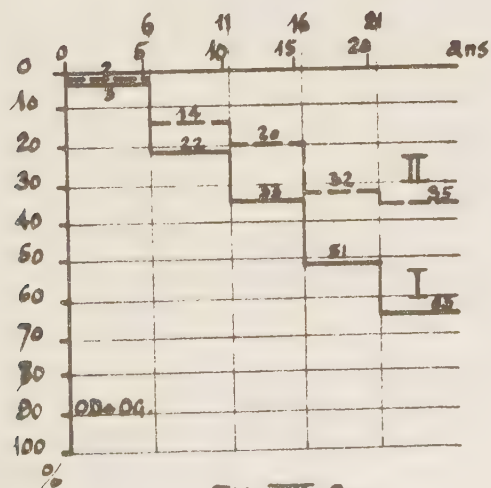


Fig. VII-30

Toutefois, il ne faut pas se dissimuler que de telles monographies sonores sont délicates et longues à établir, car elles requièrent, indépendamment d'un personnel qualifié, le choix de groupes d'ouvriers présentant un caractère de stabilité suffisant pour permettre de les suivre dans le temps au cours d'occupations professionnelles bien définies.

La comparaison de ces examens répétés aurait d'autre part, l'avantage de faciliter le contrôle de l'efficacité des mesures de protection prises éventuellement tant sur le plan collectif qu'individuel, quant à leur répercussion sur l'évolution de la surdité professionnelle.

- Enregistrement des résultats des examens - Fiches -

L'enregistrement des résultats des mesures sonométriques et audiométriques doit permettre à tout instant de se faire une idée exacte du comportement soit d'un individu, soit d'un groupe de travail exposé au bruit.

Cela pose la nécessité de l'établissement de fiches simples, conçues rationnellement et faciles à consulter.

Il existe de nombreux modèles de fiches, plus ou moins complètes suivant que les examens sont plus ou moins poussés, mais aucune, semble-t-il, ne met en parallélisme les résultats sonométriques et audiométriques.

Le modèle de fiche proposé, ci-après, très simplifié et ne concernant que les éléments essentiels à prendre en considération au niveau de l'établissement paraît susceptible de faciliter la tâche des services médicaux et de sécurité et d'hygiène du travail.

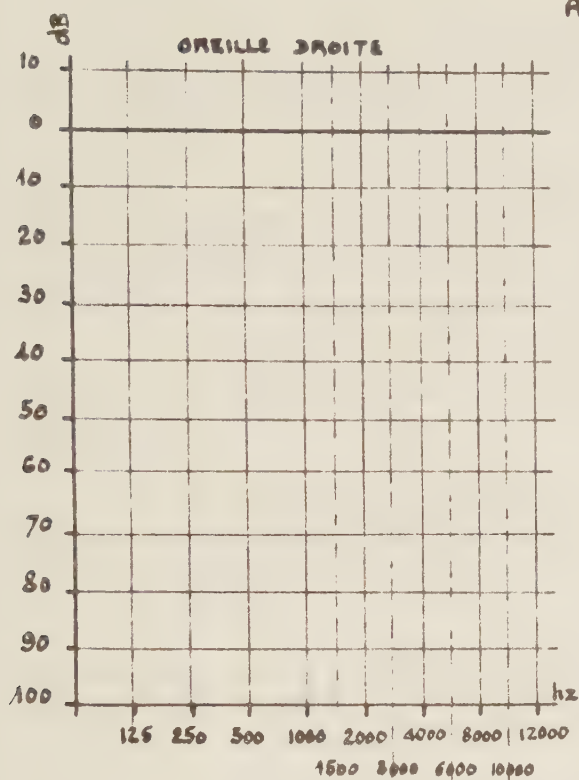
Nota : Ce modèle de fiche établie pour des mesures sonométriques et audiométriques par bande de fréquences d'octave peut évidemment être modifié et adapté aux différentes modalités de mesures possibles : $1/3$ d'octave, $1/2$ octave, double octave,...

Modèle de Fiche .

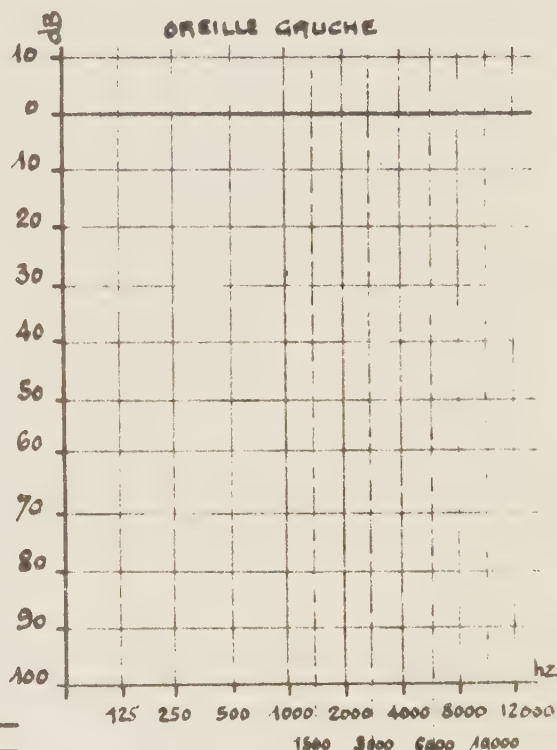
FICHE N° _____
Date : _____

VII-31

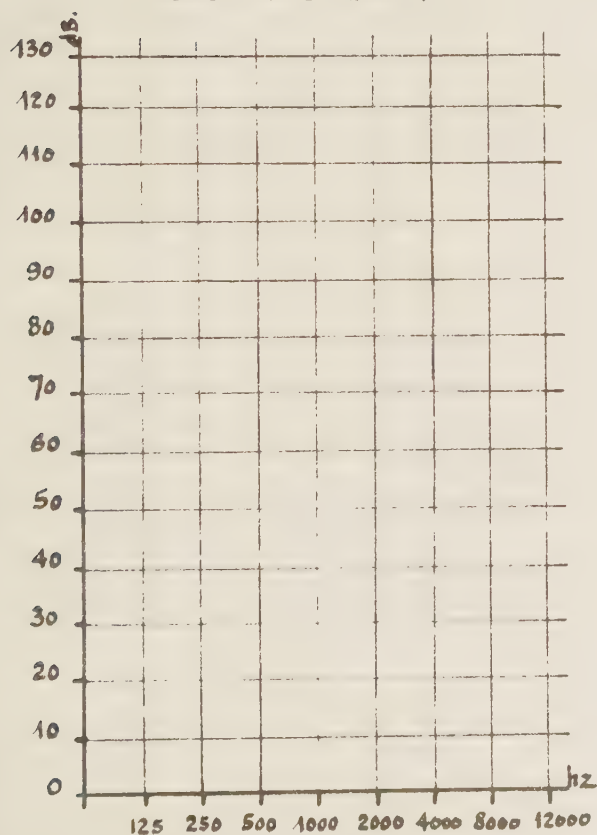
AUDIOGRAMME



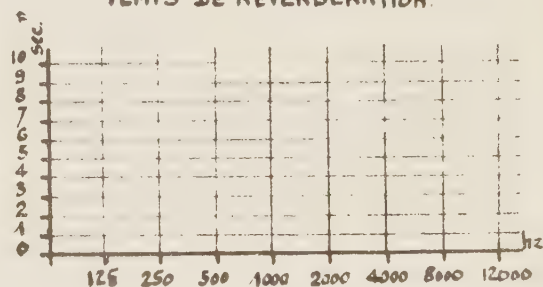
C.A. _____
C.O.R. _____
C.O.A. _____



SPECTRE DU BRUIT



TEMPS DE RÉVERBERATION.



0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65

[illegible]

PERTES D'AUDITION POUR :

-chaque oreille individuelle	{	Formule TABLEAU N°42	{	O.D. :	_____
				O.G. :	_____
	{	Formule Bell Telephone Laboratory	{	O.D. :	_____
				O.G. :	_____
les 2 oreilles conjuguées	{	Formule du Council on Physical Therapy	{	_____ :	_____
		Formule de Fowler		_____ :	_____

Observations: _____

CONCLUSION

- CONCLUSION -

Le bruit industriel constitue trop souvent une nuisance , tant pour le personnel travaillant dans l'établissement que pour le voisinage de cet établissement .

La protection des travailleurs contre les bruits et les vibrations , malgré la difficulté des problèmes qu'elle pose , surtout "à postériori" comporte dans la majorité des cas des solutions pratiques et satisfaisantes grâce aux procédés et aux matériaux que les techniques modernes d'insonorisation mettent à la disposition des réalisateurs .

Toutefois , ces solutions ne peuvent avoir leur pleine efficacité que si elles sont le fruit d'études rationnelles et approfondies des bruits et des vibrations et de leurs effets ainsi que de tous les éléments sur lesquels une action est possible .

Les architectes et les ingénieurs doivent se persuader que le bruit n'est pas un mal inévitable , une conséquence inéluctable du progrès , mais que le progrès qui l'engendre fournit en même temps le moyen d'y remédier .

Le "paramètre acoustique" doit être pris en considération dès le stade de la conception au même titre que les autres conditions d'ambiance : aération , ventilation , chauffage , conditionnement , éclairage , etc

Les médecins du travail , ainsi que les médecins spécialisés doivent s'attacher à préciser les affections provoquées par le bruit , tout particulièrement en ce qui concerne l'audition - , en fonction de la nature des causes qui les produisent .

L'élimination de la "Surdité professionnelle" , affection irréversible , relève essentiellement de la Prévention considérée du triple point de vue :

- Protection collective ,
- Protection individuelle ,
- Protection médicale ,

toutes formes de protection , nécessairement , étroitement associées .

Le degré de perfection , de plus en plus poussé , de recherches systématiques basées et orientées dans le sens des constatations , observations et propositions exposées dans ce travail doit permettre , par une exploitation des résultats , d'améliorer et de compléter la législation sur le bruit , notamment en ce qui concerne la réparation des "Affections provoquées par le bruit" , et peut-être , de permettre au point un barème indicatif d'invalidité pour l'évaluation des divers degrés de surdité professionnelle .

.../...

De plus le concours de spécialistes qualifiés tels que physiciens , acousticiens , audioprothésistes , sociologes etc ... peut s'avérer utile .

En conclusion , le LUTTE CONTRE LE BRUIT apparait comme une nécessité tant sur le plan professionnel que sur le plan humain et social .

BIBLIOGRAPHIE

- B I B L I O G R A P H I E -

Cette bibliographie fait uniquement mention des documents en langue française (ou traductions) dont il nous a été possible de prendre connaissance .

: N° de :
: Réf . :

:-----:

- LEGISLATION - REGLEMENTATION - RECOMMANDATIONS -

- 1 :--Journal officiel .
- 2 :--Code du Travail.
- 3 :--Code de la Santé Publique .
- 4 :--Code de la Sécurité Sociale .
- 5 :--Hygiène et Sécurité (Lois et textes réglementaires) -
: J.PLUYETTE et J.M. CAVE .
- 6 :--Législation, Nomenclature et réglementation des Etablissements
: dangereux , insalubres ou incommodes - (J.O. N° 1001-1967) .
- 7 :--Les établissements classés dangereux, insalubres ou incommodes .
: (Suppléments aux N° 118 et 119 du Bulletin de l'Ordre National
: des Pharmaciens - 1968) .
: Prof. A. QUEVAUVILLER .
- 8 :--Hygiène du Bruit .
: (Suppléments aux N° 106 et 107 du Bulletin de l'Ordre National
: des Pharmaciens - 1966) .
: J. LAROCHE .
- 9 :--Travaux de la Commission d'Etude du Bruit du Ministère des
: Affaires Sociales .
- 10 :--Limites acceptables des bruits industriels .
: (Note documentaire Bik Qez du Centre International d'informations
: de Sécurité et d'Hygiène du Travail (CIS) C/O BIT) .
- 11 :--Barème indicatif d'invalidité pour les accidentés du Travail
: (Fédération Nationale des Organismes de Sécurité Sociale -
: FNOSS) .

.../...

: : - STATISTIQUES -

: 12 :-Statistiques Nationales d'accidents du Travail de la Caisse
: : Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés :
: : - Années 1954 à 1966 .

: 13 :-Statistiques Régionales des cas de troubles auditifs signalés
: : comme présumés imputables au Travail de la Caisse Régionale
: : d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés de la Région
: : Parisienne :
: : -Années 1964 à 1967 .

: : - PRINCIPAUX CONGRES ET COLLOQUES AYANT TRAITE DE LA LUTTE
: : CONTRE LE BRUIT -

: 14 :-Congrès Techniques Nationaux de Sécurité et d'Hygiène du Travail
: : de l'Institut National de Sécurité :

: a : - La Baule (1951).
: b : - Avignon (1952).
: c : - Lille (1953).
: d : - Strasbourg (1954).

: 15 :-Congrès d'Hygiène Publique :
: : - Paris (1954).

: 16 :-Journées d'Information sur "Les Facteurs d'Ambiance dans l'Entre
: : prise " de l'Association Française pour l'Accroissement de le
: : Productivité :
: : - Paris (1958).

: 17 :-5^{èmes} Journées Nationales de Médecine du Travail :
: : - Lyon (1958).

: 18 :-1^{er} Colloque International sur le Bruit ,de l'Institut National
: : de Sécurité :
: : - Paris (1959).

: 19 :-Colloque sur le bruit des machines ,organisé par la Société des
: : Ingénieurs Civils de France avec le Groupement des Acousticiens
: : de langue française :
: : - Paris (1959).

: 20 :-Journée d'Etude Organisée par la Haute Autorité de la Communauté
: : Européenne du Charbon et de l'Acier :
: : - Luxembourg (1959).

- 21 : -Journées d'Etudes de la Société de Médecine du Travail de
: Normandie :
: - Rouen (1961).
- 22 : -Colloque sur le bruit dans l'habitation ,organisé par le groupement
: des Acousticiens de langue française :
: - Marseille (1963).
- 23 : -3^{ème} Congrès International pour la lutte contre le bruit de
: l'Association Internationale contre le bruit :
: - Paris (1964).
- 24 : -Symposium International "Comment combattre le Bruit " :
: - Bruxelles (1967).
- :
: - COMMUNICATIONS et ETUDES -
- 25 : -La Surdité professionnelle .
: (Rapport au Congrès de la Société Française d'ORL- 1952)
: R.MADURO , M. LALLEMANT , A. TOMATIS .
- 26 : -Protection des travailleurs contre les bruits et les vibrations:
: (Congrès techniques nationaux de Sécurité et d'Hygiène du Travail
: de l'Institut National de Sécurité).
- a : -Applications pratiques -Dispositifs de réduction des bruits-
: Centrales thermiques : broyeurs à boulets
: Fonderie : tonneaux-dessableurs
: - La Baule (1951).
- b : -Réduction des bruits - Quelques réalisations pratiques :
: Fonderie : tonneaux-dessableurs
: Broyeurs .
: - Avignon (1952).
- c : -Une réalisation de réduction des bruits sur une voiture
: automotrice de la Régie Autonome des Transports Parisiens
: (RATP).
: - Avignon (1952).
- d : -Contribution générale à l'étude sur la réduction des bruits
: et des vibrations dans les locaux à usage industriel .
: - Lille (1953).

.../...

- e : -Contribution à l'étude générale sur la réduction des bruits
et des vibrations sur les machines, appareils et engins divers :
- Strasbourg (1954)
 - f : -Appareils de protection individuelle - Essais acoustiques .
- Strasbourg (1954).
- Paris (1959).
P.CHAVASSE , H. NICKLES , G.SAULNIER .
 - 27 :-Insonorisation des bancs d'essais de turbà-réacteurs .
A. BOET .
- Strasbourg (1954).
 - 28 :-Importance des détails dans les travaux d'insonorisation .
Cas d'installation d'un compresseur
R. FLEURENT
- Strasbourg (1954).
 - 29 :-La prospection du bruit dans un établissement industriel type .
Prof. V.RAYMOND, P.CHAVASSE, G.SAULNIER , H.NICKLES .
- Paris (1959).
 - 30 :-Exemples de dispositifs d'insonorisation installés sur des
machines .
P. FRANCOIS
-Paris (1959).
 - 31 :-Recherche sur le bruit des moteurs à air comprimé .
R. KOHLER
- Paris (1959).
 - 32 :-Contributions à l'étude des bruits des machines-outils .
J. BERTHOUD .
- Paris (1959).
 - 33 :-L'Insonorisation de laboratoires spécialement bruyants .
P. LIENARD .
- Paris (1959).
 - 34 :-Insonorisation dans les usines et ateliers bruyants .
Traitement par baffles .
P.CHAUVEAU -DUMATRAY .
- Paris (1959).
 - 35 :-Prescriptions légales relatives à la lutte contre le bruit
en France et à l'étranger .
E. HELLEN .
- Paris (1959).
- (Réf. 29 à 35 : Communications présentées au 1^{er} Colloque
International sur le bruit de l'INS).

- :36 : -La lutte contre le bruit dans l'industrie .
 : (Mémoire Ingénieurs Civils de France -1960).
 : G. SAULNIER en collaboration avec Prof.V.RAYMOND ,P.CHAVASSE ,
 : H. NICKLES .
- :37 : -Contribution à la détermination de la perte d'audition par
 : surdité professionnelle .
 : G.et J.SAULNIER en collaboration avec Prof. V.RAYMOND ,
 : P. CHAVASSE ,H. NICKLES et N. VIEUX . (1961).
- :38 : -Surdités professionnelles dans les métiers textiles à navettes
 : battantes .
 : Drs LAVERGE ,JACOBESCO ,FLAMENT ,COURTEVILLE (1961).
- :39 : -Le bruit à l'atelier de chaudronnerie de la Raffinerie de la
 : Compagnie SHELL -BEERE (Petit-Couronne) - Constatations ,
 : Réalisations ,Résultats .
 : Dr N. VIEUX (1960 - 1962).
- :40 : -Modalités de l'Appareillage audioprothétique à propos des
 : malentendants .
 : Dr C. LETELLIER . (1963).
- :41 : -Surdité fonctionnelle et surchage fonctionnelle des surdités
 : organiques : leur détection et le problème du diagnostic
 : différentiel .
 : J.E. FOURNIER (1963).
- :42 : -Les problèmes audiolgiques soulevés par l'indemnisation de la
 : surdité professionnelle .
 : J.E. FOURNIER .
- :43 a : - Bases de la législation française sur l'indemnisation des
 : surdités professionnelles .
 : Drs R. MADURO ,A. CAVIGNEAUX (1964).
- : b : -Affections professionnelles provoquées par les bruits .
 : (Cahiers de Notes documentaires de l'INS -Juillet 1966).
 : Dr A. CAVIGNEAUX .
- :44 : -Problèmes posés par l'application des dispositions légales
 : relatives à la surdité professionnelle .
 : Dr E. FABRE en Collaboration avec les Drs TRAINEAU et HABERT.
- :45 : -Les méfaits du bruit .
 : (Actualités pharmaceutiques d'Hygiène et d'application sanitaire
 : 1966 et 1967).
 : J. LAROCHE .
- :46 : -Affections professionnelles provoquées par les bruits .
 : Prévention et Réparation .
 : (UIMM - Document N° 2201 - 1967).

.../..

- : 47 : -Limites de bruits dangereux - Influence de la durée d'exposition.
- : : P. LIENARD (1968).
- : :
- : 48 : -Problèmes posés par la réparation des surdités professionnelles .
- : : Dr A. CAVIGNEAUX (1968).
- : :
- : 49 : -Renseignements et études diverses communiqués par le Docteur
- : : A. CAVIGNEAUX Médecin-Conseil de la Caisse Régionale d'Assurances
- : : Maladies de la Région Parisienne (Maladies Professionnelles).
- : :
- : 50 : -Renseignements et traductions communiqués par l'Institut National
- : : de Recherche et de Sécurité .
- : :

: : - THESESES -

- : 51 : - La lutte contre le bruit .
- : : J. DREAN (1955).
- : :
- : 52 : - Role du Médecin du Travail dans la lutte contre le bruit .
- : : A. BRIEN (1959).
- : :
- : 53 : - Considérations sur la lutte contre les bruits industriels .
- : : Etude dans un atelier de chaudronnerie .
- : : C. MILLET (1960).
- : :
- : 54 : - Le travail du pilonnier ou forgeron-estampeur et sa pathologie.
- : : F. PERON (1961).
- : :
- : 55 : - Organisation et fonctionnement d'une consultation des maladies
- : : professionnelles en O. R .L.
- : : H. LEFRANCQ (1961).
- : :
- : 56 : - Les répercussions physio-pathologiques du bruit dans les villes.
- : : M. BERLEMONT (1965).
- : :
- : 57 : - Estimation de la nuisance des bruits industriels par le Médecin
- : : du Travail - Procédés de mesures et critères d'appréciation.
- : : J.C. PARIS (1966) .

: : - TRAITES ET OUVRAGES -

- : 58 : - Le Bruit - Notions générales .
- : : R. CABARAT .
- : :
- : 59 : -Manuel " Bruits et Vibrations " :
- : :
- : a : - Chapitre 1 : Définitions, unités de mesures et analyses .
- : : P. CHAVASSE, H. NICKLES , G. SAULNIER .
- : :
- : b : - Chapitre 2 : Eléments de physiologie et de pathologie du bruit
- : : Dr A . WISNER .
- : :

- c : -Chapitre 3 : Insonorisation .
J. PELOU .
- d : -Chapitre 4 : Protection individuelle contre les bruits et
les vibrations - Appareils de protection indi-
viduelle - Essais acoustiques .
P. CHAVASSE , H. NICKLES , G. SAULNIER .
(Institut National de Sécurité) .
- 60 :- Solution s aux problèmes de bruit .
(L'Entreprise et l'Homme N° 4)
G. et J. SAULNIER , H. NICKLES .
- 61 :- Acoustique .
(Sciences du bâtiment - chapitre D 1 - R.E.E.F. 1958) .
- 62 :- La lutte contre le bruit dans la cité et dans l'industrie .
Drs F. TRIMOLIERES , A. BESSON , SG MAZARAKIS .
- 63 :- Technique de la défense contre le bruit .
W. ZELLER .
- 64 :- Le projet acoustique en architecture .
V.O. KNUDSEN et C.M. HARRIS .
- 65 :- L'isolation acoustique des logements .
R. JOSSE .
- 66 :- La lutte contre le bruit .
(Monographies des techniques hospitalières - C 2) .
- 67 :- Collection " Que Sais - je " :
a : - Le Son - J.J. MATRAS .
b : - Le Bruit - R. CHOCHOLLE .
c : - L'Audition - A. GRIBENSKI .
d : - Acoustique appliquée - JJ MATRAS .
e : - Acoustique des bâtiments - R. LEHMANN .
- 68 :- Le Bruit - Méfaits , dangers et Prévention .
(Cahiers de la Compagnie Française d'Audiologie N° 6 .)
R. CHOCHOLLE .
- 69 :- Le Bruit .
(Le particulier) N° 266 .
- 70 :- Les effets du bruit sur l'Organisme humain .
(Horizons médicaux N° 120 à 125) .
Dr P. GROGNOT .
- 71 :- L'usure par l'existence - Bruit, rythme de vie, automation,
ergonomie .
P. BUGARD .

- : 72 : -Précis d'audiométrie clinique .
- : : M.et C. PORTMANN
- : :
- : 73 : -La mesure de l'audition .
- : : I.J. HIRSH .
- : :
- : 74 : -Réglement sanitaire départemental .
- : :
- : 75 : -Réglement sanitaire du département de la Seine .
- : :
- : 76 : -Manuel de lutte judiciaire contre le bruit (1966).
- : : L.BOUVIER , P.LORIDEN, EP LUCE .
- : :
- : 77 : -La lutte contre le bruit .Problème de Santé publique .
- : : (Conseil de l'Europe - 1964).
- : :
- : 78 : -Le Bruit - Risque pour la santé du travailleur et nuisance
- : : publique .
- : : (Cahiers de santé publique N° 30 - de l'Organisation mondiale
- : : de la Santé - 1967) .
- : : A. BELL.
- : :
- : 79 : - Le Bruit dans l'industrie .
- : : Note documentaire Bik -17 .
- : : (Centre International d'Information de Sécurité et d'Hygiène
- : : du Travail (CIS) - Bureau International du Travail - 1968).
- : :
- : 80 : - Effets du bruit et lutte contre le bruit .
- : : (Collection d'Hygiène et de Médecine du travail N° 7 -
- : : Communauté Européenne du Charbon et de l'Acier - Haute
- : : Autorité - 1967).
- : :
- : 81 : - La lutte contre le bruit en Suisse (1963).
- : :
- : :
- : : - REVUES -
- : :
- : 82 : - Travail et Sécurité .
- : : (Institut National de Recherche et de Sécurité).
- : :
- : 83 : - Bulletin bibliographique de la prévention -
- : : Chapitre BRUIT , VIBRATIONS .
- : : (Institut National de Recherche et Sécurité).
- : :
- : 84 : - Cahiers de notes documentaires .
- : : (Institut National de Recherche et Sécurité).
- : :
- : 85 : - Silence .
- : : (Ligue française contre le bruit).
- : :
- : 86 : - Revue d'acoustique .
- : : (Groupement des acousticiens de langue française).
- : :
- : :

- Additif -- PRINCIPAUX CONGRES ET COLLOQUES AYANT TRAITE DE LA LUTTE
CONTRE LE BRUIT -

- 87 - Session d'étude sur " les phénomènes sonores et le bruit " de
l'Ecole Nationale de la Santé Publique .
St Malo et Rennes (1969).

- COMMUNICATIONS ET ETUDES -

- 88 - Quelques indications sur les bruits causés par les automobiles
et les avions .
(Centre International Technique Liaison information - Recherche
d'invention - 29-30 -1968) .
R. JOSSE .

- TRAITES ET OUVRAGES -

- 89 - L'origine et le traitement du bruit dans l'industrie .
Environnements .
(La société royale , la Société britannique d'acoustique)
(1969) .
- 90 - Le bruit en milieu professionnel - Quelques questions pratiques
Dr CAVIGNEAUX , Dr DELPLACE , M. FOURNIER , Professeur MADURO,
Dr RETY , Dr SHAGHE .
(1969) .

- THESES -

- 91 - Caractères, effets et évaluation des bruits intermittents
dans l'industrie et dans l'habitat .
JC MERY - (1968) .

- FILMS CINEMATOGRAPHIQUES SUR "LE BRUIT" -

réalisés par l'Institut National de Sécurité .

- Films techniques :

- Une réalisation de réduction des bruits sur un tonneau-dessableur (Fonderie).

Durée de projection : 8 minutes .

- Une réalisation de réduction des bruits sur une automotrice . (Régie Autonome des Transports Parisiens) .

Durée de projection : 9 minutes .

- Films Actualités - Gaumont :

- Le bruit .

Durée de projection : 3 minutes .

- Film documentaire :

- Le bruit .

Durée de projection : 28 minutes .

- PRINCIPAUX ORGANISMES FRANCAIS CONSACRANT LEUR ACTIVITE
A LA LUTTE CONTRE LE BRUIT -

A - ORGANISMES OFFICIELS -

- Commission d'Etude du Bruit du Ministère des Affaires Sociales .

Cette commission de travail instituée auprès de la Section de l'hygiène industrielle du Conseil supérieur d'Hygiène Publique de France est chargée d'étudier les méfaits du bruit et de déterminer les mesures de prophylaxie .

- Commission centrale de la lutte contre le Bruit du Ministère de l'Intérieur

Cette commission , créée au Ministère de l'Intérieur , a pour mission de promouvoir toutes mesures législatives ou réglementaires tendant à diminuer les causes de bruit , notamment dans les agglomérations .

. . .

- Centre Scientifique et Technique du Bâtiment - (CSTB) .

4 , Avenue du Recteur Poincaré - PARIS (16^e) .
 Tél. 288 - 81-80 .

Ce Centre a établi des Notices techniques pour l'application du "Règlement de la Construction " ainsi qu'un certificat d'examen acoustique préalable , dans les constructions à usage de logements .

B - ORGANISMES PRIVES -

- Ligue française contre le bruit -

Avenue de Neuilly - 92 - NEUILLY-sur-Seine .
 Tél. 624 - 89 - 60 .

Cette association a pour but d'organiser sur le plan matériel une lutte méthodique contre le bruit partout où il sévit :

Elle a pour objets essentiels :

- de rassembler les doléances des victimes du bruit et d'en tirer les enseignements qu'elles comportent ;
- de transmettre en bloc ces doléances aux autorités qualifiées ;
- d'indiquer aux victimes du bruit les moyens légaux pour se défendre ;

.../...

- d'exposer aux administrations intéressées les mesures préconisées par les personnalités et groupements compétents pour réduire le bruit à des taux supportables ;
- de convaincre les constructeurs de rendre les machines qu'ils fabriquent les plus silencieuses possible .

Nota : Il existe une " Ligue Internationale de lutte contre le Bruit " .

- Groupeement des Acousticiens de langue française (G.A.L.F.) -

Département Etudes et Techniques d'Acoustiques - CNET - Route de Trégastel
22 - LANNION - Tél . (96) 38 - 20 -29 .

Ce groupeement a pour buts en particulier :

- de faciliter les échanges d'informations scientifiques et techniques entre les diverses personnes intéressées à l'acoustique (ingénieurs,physiciens,architectes ,médecins, biologistes , musiciens ,etc) et de leur permettre de se rendre compte et de se familiariser avec les parties de l'acoustique qui leurs sont étrangères ;
- de réunir en Assemblées périodiques ,les personnes membres du groupeement ;
- de diffuser par tous les moyens , sous toutes les formes (articles ,bibliographies,monographies,brochures ,.....) les résultats de ses recherches ou des exposés relatifs à l'état d'avancement des divers problèmes techniques , aux fins de documentation et à l'exclusion de tout intérêt lucratif .

- Association pour le Développement des Sciences et Techniques de l'Environnement (A.S.T.E.).

12 , Rue de Presles - PARIS (15^e) .

Cette association se propose de faire connaître :

- aux biologistes l'expérience acquise dans l'étude des problèmes d'environnement posés par la mise au point des matériels et ouvrir ainsi aux recherches physiologiques des perspectives nouvelles ;
- aux ingénieurs et techniciens les problèmes de l'expérimentation physiologique et promouvoir ainsi des applications des techniques d'analyse et de simulation des environnements .

- Association Française des Ingénieurs en Acoustique-(A.F.I.A.) -

108 , Rue St Honoré - PARIS (1^{er}) .

Cette association a pour but de grouper des Ingénieurs-Conseils indépendants ou faisant partie de bureaux d'études ,désireux d'effectuer des études touchant les techniques de l'Isolation Acoustique,de la Correction acoustique appliquée aux bâtiments d'habitation,aux bâtiments industriels et tous les problèmes dans le domaine de l'Acoustique .

nombre

Un certain/de membres de cette Association a crée une :

Société Laboratoire des Ingénieurs-Conseils en Acoustique (L.A.I.C.A.)

qui dispose d'une chaine Acoustique montée sur un véhicule pour effectuer toute mesure en tout lieu dans l'habitation et l'industrie .

C - ORGANISMES DIVERS -

- Comité d'action pour l'isolation et l'insonorisation - (COMAPI) -
44 , Rue de la Boétie - PARIS (8^e) - Tél. 225 - 03-26 .

Ce comité regroupe sur le plan interprofessionnel les fabricants de matériaux concourant à l'isolation thermique et acoustique directement ou indirectement , des entreprises de pose et de mise en oeuvre , des spécialistes scientifiques et techniques , des bureaux d'études et ingénieurs conseils en isolation thermique et acoustique - qu'il s'agisse de bâtiments professionnels ou a usage d'habitation , ou d'installations industrielles- et des grands établissements nationaux fournisseurs d'énergie .

- Organisme professionnel de qualification et de classification du bâtiment et des activités annexes .-

16 , Rue du Plâtre - PARIS (4^e) - Tél. Turbigo 31 - 39 .

Cet organisme a établi une liste des entrepreneurs ayant reçu une qualification pour l'ISOLATION PHONIQUE ou la CORRECTION ACOUSTIQUE .

Cette classification comporte les rubriques suivantes :

- 5521 - a) Isolation antivibratile Haute Technicité .
 - b) Isolation phonique Haute Technicité .
 - c) Correction acoustique Haute Technicité .
 - 5522 - Pose de revêtements absorbants .
-

C - ORGANISMES DIVERS -

- Chambre syndicale Nationale de l'isolation thermique ,
de l'insonorisation et de la Correction acoustique (I.T.I.C.A.)
52 Boulevard Malesherbes - PARIS . Tél. 522 -67-16 .

Ce groupement a pour objet :

- les recherches techniques et études des questions intéressant la technique et le développement des travaux d'isolation

Les entreprises adhérentes à ce groupement sont rattachées sur le plan national , selon leurs activités , à l'une des sections professionnelles ci-dessous :

- Section professionnelle du calorifugeage ,
- Section professionnelle de la Construction des Chambres froides ,
- Section professionnelle de l'insonorisation et de la correction acoustique .

o
o
s
c
I
e

ur

